Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/memoirs17harv

MEMOIRS

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

AT

HARVARD COLLEGE.

VOL. XVII.

41854
6/6/98

CAMBRIDGE, U.S.A.
PRINTED FOR THE MUSEUM.
1890–1894.

QL
1
H35
V.17

University Press:
John Wilson and Son, Cambridge, U. S. A.

CONTENTS.

No. 1. IMMATURE STAGES OF THE ODONATA. Part III. Subfamily Cordulina. By Louis Cabot. pp. 52. 6 Plates. February, 1890.

No. 2. REPORTS ON AN EXPLORATION OFF THE WEST COASTS OF MEXICO, CENTRAL AND SOUTH AMERICA, AND OFF THE GALAPAGOS ISLANDS, in charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatross," during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N., Commanding. I. Calamocrinus Diomedæ, a new Stalked Crinoid, with Notes on the Apical System and the Homologies of Echinoderms. By A. Agassiz. pp. 96. 32 Plates. January, 1892.

No. 3. REPORTS ON AN EXPLORATION OFF THE WEST COASTS OF MEXICO, CENTRAL AND SOUTH AMERICA, AND OFF THE GALAPAGOS ISLANDS, in charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatross," during 1891, Lieut. Commander, Z. L. Tanner, U. S. N., Commanding. XII. The Holothurioidea. By Hubert Ludwig. pp. 183. 19 Plates. October, 1894.

Memoirs of the Museum of Comparative Zoology
AT HARVARD COLLEGE.
Vol. XVII. No. 1.

THE

IMMATURE STATE OF THE ODONATA.

Part III. — Subfamily CORDULINA.

By LOUIS CABOT.

WITH SIX PLATES.

CAMBRIDGE, U. S. A.:
Printed for the Museum.
February, 1890.

THE

IMMATURE STATE OF THE ODONATA.

PART III. — SUBFAMILY CORDULINA.

PREFACE.

There are now one hundred and ten species of Cordulina on record, and thirty-three species are found in North America. As shown in the Bibliography, the immature states of three European species are described, two of them more than one hundred years ago, and of two North American species, five in all. Twenty-three have been described and figured here, of which nine only are raised; i. e. four from Europe, one from Australia, and four from North America. The other fourteen are determined by supposition.

To the Legio Macromia belong eight species, to the Legio Cordulia fifteen. Of these, eight species belong to the genus Epitheca, and seven species to the genus Cordulia. The genera Hemicordulia, Gomphomacromia, Tetragoneuria, and Synthemis are not yet known in the immature state, and may probably modify some of the statements here given. Perhaps some groups as yet considered to belong to the Libellulina may be recognized to be Cordulina; but this can only be decided when the subfamily Libellulina is thoroughly studied.

It has been decided to add the descriptions of Pantala and Tramea to those of the Cordulina, rather than to those of Libellulina, as perhaps fuller material may result in placing them as an intermediate group.

BIBLIOGRAPHY.

1730. Joh. Leon. Frisch, Beschreibung von allerley Insecten in Deutschland, Vol. VIII. p. 20, no. ix., pl. ix. f. 1 and 2. The figure belongs undoubtedly to Epitheca bimaculata. The short description of the nympha is good. Frisch says that it belongs to a species with a flat abdomen, but he tells nothing else about the Imago, which has been raised by Dr. H. A. Hagen.

Laur. Roberg, De Libella Insecto, 1732, p. 9, fig. c, d, has given a bad copy of Frisch's figure.

1749. J. Roesel, Insectenbelustigung, Vol. II. p. ii. no. iii. pp. 20–27, tab. 5, f. 1, 2. Roesel figures, f. 1, the nympha, and, f. 2, the male imago, which he had raised, Cordulia ænea. His figures and description are sufficient.

1771. Ch. De Geer, Mémoires, Vol. II. p. 687, pl. 19, f. 1–3 (German Translation, Vol. II. Part II. p. 52). The nympha of Libellula ænea is described; the figures are indifferent.

1853. H. A. Hagen, in his paper, "Ueber Leon Dufours Libellen Larven," Stettin. Entom. Zeit., Vol. XIV. p. 263, describes the nymphæ of the group Cordulia; C. ænea raised by Hagen, C. metallica raised by Brauer, and E. bimaculata raised by Hagen. — Translation by A. de Borré, 1881, in Compt. Rend. Ent. Soc. Belge, Vol. XXV. pp. 69, 70.

1857. Fr. Brauer, Neuroptera Austriaca, p. xv, gives a review of the nymphæ of Cordulia and Epitheca.

1871. A. S. Packard. — First Ann. Report on the Injurious and Beneficial Insects of Massachusetts; 18th Ann. Rep. Mass. Board of Agric., p. 379, pl. 1, f. 10, Cordulia lateralis Burm.; f. 11, Didymops (Macromia transversa Say). Both species are described; the figures are indifferent. The same paper reprinted, Boston, 1871, p. 31. Only the figures are repeated in Packard's "Guide," 3d edit., pl. 15, f. 10, 11; also in the following editions to the 8th, 1884. The plate 15 is the same formerly plate 1. The same figures numbered 98 and 99 are repeated in Amer. Naturalist, 1871, p. 427. Both types are in the Museum of Comparative Zoölogy at Cambridge.

THE

IMMATURE STATE OF THE ODONATA.

PART III. — Subfamily Cordulina.

LEGIO MACROMIA Selys.

The Legio Macromia is divided into three genera. The previous stages of two of them are not known. The third, the very characteristic subgenus Macromia, contains at least one species that has been raised. Of the eight species known to belong to Macromia, M. transversa has been raised, and among the others are some belonging probably to described species. There are forty living species described.

Genus? (EPOPHTHALMIA ?).

Plate I. Fig. 1.

1. SPECIES?

One male and three female nymphæ from Mr. H. Edwards; all were received from Canton, China, and he supposes that they were collected near that city.

Length, 31 mm.; breadth, 15 mm.; hind leg, 35 mm.

Head large, the breadth twice the length; a deep triangular excavation between the eyes, which nearly reaches the occiput, and is divided by a straight suture with a depressed stripe on each side; vertex in the middle of the excavation, just behind the antennæ, inflated heart-shaped, divided by a longitudinal depression; ocelli indicated; sides of the head rather convex, on each outer hind angle a nipple-shaped projection; occiput slightly notched in the middle of its posterior border; eyes small, projecting, rounded on top; antennæ about as long as the head, the two basal joints thickest, the first cylindrical, long, the second half as long, rounded at tip; setæ much more slender than usual, third joint as long as the two basals

together; fourth joint shorter than the third; anterior border of the forehead forms a short triangular horn, not excavated above, rounded at tip, about as long as the basal joint of the antennæ.

Mask very extraordinary, extending between the middle legs, as far as an elevated transverse ridge between the hind legs; basal part long, much bicarinated underneath, enlarged forward, forming at the middle two lobes; palpi comb-like, about as long as the basal part, but narrow, not interlocking; the interior edge has six strong teeth, widely separated; the apical tooth very short, the two following very long, the three (or four) basal ones shorter; the apical half of all teeth black; the two longest ones cross each other; movable hook very short, sharp. Prothorax a little narrower than the head; an elevated ridge in front, and an elevated ridge around the whole hind part, which is traversed by another elevated ridge; stigma large, uncovered; dorsal parts of thorax quadrangular, with an elevated somewhat angular formation of the middle portion; wing covers reaching the end of sixth segment or a little farther; the venation is not so far advanced as to be conclusive, but so far as can be seen it seems to be analogous to Macromia; it shows a blackish spot on the nodus of all wings, a blackish stripe along the radius to the nodus, and two blackish spots on the hind border extending upwards on the wing, and perhaps a blackish border around the basal part of hind wings.

Abdomen large, ovate, roof-shaped, sixth segment and that following tapering; side margin very sharp with a fringe of short bristles. The apical half of the abdomen with longer tufts of hairs. Segments of equal length except the last, which is only half as long as the rest; lateral spines on eighth and ninth segments sharp, straight, on eighth very short, on ninth longer than last segment, black at tip; the lateral spines belong to the dorsal part of the abdomen just as in Macromia; dorsal hooks on segments third to ninth; it is impossible to ascertain whether there is a hook on the second; hooks compressed, connected with the whole length of segments, their tips pointing towards the end of abdomen, extending beyond the segments; hook of third segment cylindrical; dorsum of last segment slightly inflated in the middle, an indication of a hook; the anal appendages a little longer than the last segment, forming a thick short pyramid, breadth and length equal; the dorsal median as long as the inferiors, triangular, flat, rather roof-shaped, in the male has no inflation; the inferiors sharp, pyramidal; the laterals a little shorter, flat, triangular; all villous, with long hairs on inner side.

The ventral side of the abdomen rather flat, with two incurved sutures, ending in the apical inner angle of ninth segment; the sutures slightly incurved as far as the eighth segment; straight on the eighth and ninth, on which the middle part is slightly narrower, the lateral parts about half the breadth of the central one; on the lateral part of the sixth is a transverse opening for the ventral bag; on the following segment a similar fold perhaps exists; abdominal stigmata very small; end of ninth ventral segment very hairy; genitals not very plainly marked.

Legs as far apart at base as in Macromia; strong, flattened, long, hind femur reaching the ninth segment; tibia about same length; tarsus a little shorter than tibia; first joint very short, the two others long, of equal length; claws shorter than the last joint of tarsus, slightly incurved; femur with three black bands.

These nymphæ differ from Macromia only in the shape of the mask, which is not spoon-shaped, but comb-like, the palpus not meeting. All other differences are slight and unimportant. Some species related to Macromia is suggested, and principally the large species of the genus Epophthalmia, of which E. elegans is found in China. But it must be remembered that the wing covers show very plainly that the wings of the imago must be profusely spotted with black. Up to the present time no such species is known.

I had at first supposed this nympha might belong to Chlorogomphus, an aberrant genus near Cordulegaster. The antennæ, the three jointed tarsi, and the spotted wings would suggest such a reference, but the extraordinary shape of the mask is as foreign to Gomphina as to Cordulina. The general appearance of the nympha, the shape of the body, the long legs with three black bands, the head with the frontal horn, is much like Macromia. I do not believe that the nympha belongs to the Gomphina, but probably to Epophthalmia.

MACROMIA. (Raised.)

Rambur, Neur., p. 137. — 1842.
De Selys, Synops. Cordulines, II. Addit., p. 31. — 1878.

The nymphæ of the genus Macromia, as accepted by De Selys in his last publication and divided into five subgenera, are of a uniform and peculiar character. The anterior part of the head just in front of the antennæ is

transformed into a large erect pyramidal horn, a character so far as known unique among the earlier stages of Odonata.

Head large, the breadth about twice the length; facetted eyes small, in the anterior corner of the head, prominent, conical, always rounded on top; the interior triangular prolongations do not meet each other; but they are continued above and below the eye, making on the sides of the head, and more or less behind the eyes, another triangular prolongation, which reaches nearly to the inferior border of the head. The small prominent eyes of the nympha are transformed in the imago into the separated tubercle on the middle of the hind margin of the eyes, and the non-facetted part represents the large eye of the imago.

Antennæ short, the two basal joints thicker than the seta, inserted in a cylindrical socket; first joint longer than the second, and more or less enlarged at tip; seta tapering, five-jointed; its second joint (the fourth of the antenna) shorter than its first, except in M. tæniolata; the others of equal length. The vertex very small, slightly convex; ocelli very slightly indicated, or not at all. The part behind the eyes is by far the largest part of the head, separated from the front part by a double curved transverse suture just behind the eyes; flat, rounded on both sides, notched behind, having a tubercle on each hind angle; in the Asiatic species, on each side of the median longitudinal suture is a tubercle, as in Epitheca; this is indicated except in M. transversa in the American species. Mask large, the length greater than the breadth, its apical half spoon-shaped; the mask extends between the middle legs, where it is supported on each side by an elevated ridge. The basal part of the mask is triangular, nearly equilateral, its front margin is bent downward, and projects in an obtuse angle; the palpus large, hollowed out, triangular, nearly equilateral; its closely interlocking edge has six or seven teeth, the uppermost being smallest; the movable hook inserted a little back from the teeth, bent, sharp, long, but sometimes reaching only the base of the opposite one.

Prothorax narrower than the head; its hind part largest, as wide as the space between the hind tubercles of the head; stigma large, uncovered, The dorsal parts of the thorax flat, quadrangular; the wing cases in full-grown nymphæ reach the end of the sixth segment, or a little short of it.

Abdomen large, flat, about three fifths of the length of the body, ovate; breadth three fourths of length, roof-shaped; side margin very sharp, tapering on segments 7 to 8, and more abruptly on 9; segments 2 to 9 of equal

length, 10 very short, small, cylindrical, almost wholly inserted in 9; lateral spines on segments 8 and 9 triangular, flat, straight, tip very sharp; lateral spines on segment 8 short, half the length of 9; those on 9 as long as the anal appendages; the lateral spines belong to the dorsal part of the abdomen, as is shown by a suture on the ventral side, running very near the side margin. Dorsal hooks stout on segments 2 to 9 or 10; on 2 to 4 narrower, erect, more cylindrical; on the following ones compressed, their bases being connected with about the whole length of the segment; their tip seen sideways triangular, sharp, pointing towards the end of the abdomen; when present on segment 10, small, as an elevated ridge, the blunt tip sometimes extending beyond the segment. The anal appendages, a little longer than the last segment, form together a short pyramid; the dorsal median about as long as the inferiors, triangular, broad; in the male, the upper basal portion inflated; the inferiors pyramidal, sharp; the laterals smaller, sharper, shorter, or as long as the dorsal median. The ventral side of the abdomen flat, with two longitudinal sutures ending in the apical inner angle of segment 9; the central and lateral parts of the venter about equal; on the base of segment 6, on each side, in the lateral space, a deep transverse opening for the entrance to the ventral bag; the abdominal stigmata small; the genitals very slightly marked; hind legs far apart at base, a little more so than middle legs; fore legs nearer together; just behind the hind legs a transverse ridge with a round or oval median tubercle; legs very long, successively longer, the femur of hind legs reaching the ninth segment or beyond; thin, cylindrical, femur slightly flattened, as long as the tibia, or longer; tarsus about half as long as the tibia, three-jointed; first joint very short, the two others long, equal in length; claws as long or shorter than the last joint, thin, very sharp, slightly bent; the bifid character of the claws of the imago is not indicated in the nympha. Thorax and abdomen often variegated with gray and white, forming a series of ill-defined spots; femur generally has three black bands. During the transformation, the anterior curve of the split of the skin near the eyes passes through the non-facetted portion, which surrounds the eyes anteriorly.

Of the subgenera of the large genus Macromia, as accepted in 1878 by De Selys in his Second Additions to his Synopsis of Cordulina, the twenty-three first species belong here, to which one new species from Borneo may be added. Six species of those recorded are from the United States.

Until now only one species, M. transversa, has been raised; a second is supposed to belong to M. Illinoiensis, because two larvæ have been found in Massachusetts, where this species is the only one caught till now. A third is supposed to belong to M. magnifica, because a specimen and a nympha skin were found in the same locality and at the same time in Washington Territory (though nympha and imago are of different sexes), and no other species is known in this region. Other suppositions are suggested, but yet to be proved. At all events, it is undoubted that all species described belong to Macromia.

2. MACROMIA TRANSVERSA. (Raised.)

Plate I. Fig. 3.

Imago. Libellula transversa Say, Journ. Acad. Philad., VIII. p. 19. 3, male.
Epophthalmia cinnamomea Burm., Hdb., II. p. 845. 2, female.
Didymops Servillii Ramb., Neur., p. 142. 1, male.
Didymops transversa Hag., Syn. N. A. Neur., p. 135. 1.
Macromia transversa Selys, Syn. Cordul., III. 70. (Second Addit., p. 44, accepted as Subgenus Didymops.)

Nympha. Packard, First Ann. Rep. on the Injurious and Beneficial Insects of Massachusetts, 18th Ann. Rep. Mass. Board of Agric., 1871, p. 379, Didymops ? pl. 1, f. 11. The same (separate), Boston, 1871, p. 31, pl. 1, f. 11. — Only the figure is repeated, Pack., Guide, 3d ed., p. 713, pl. 15, f. 11; also in the following edit. (to 8th, 1884). The plate 15 is the same formerly pl. 1. The same figure numbered Fig. 99 is repeated by Packard, Amer. Naturalist, 1871, Vol. V. p. 427. The figure is hardly recognizable. (The type now in the Cambridge Museum.)

Four specimens have been raised: a female and its nympha skin, Woburn, Mass., from J. G. Shute; a female and its nympha skin, Worcester, Mass., from E. G. Ham, May 8, 1878; a male raised and another male just transforming, New England. Full-grown nymphæ or young ones of different size, dry and in alcohol, Cambridge, Mass., H. A. Hagen; Salem, Mass., coll. by Joseph True (type figured by Dr. Packard); Mass., from Fr. Sanborn; Orono, Me., from Prof. Fernald; Lake George, N. Y., H. A. Hagen; Ithaca, N. Y., Prof. Comstock; from Cedar Lake, Ill., October 17, 1882, and from Mackinaw, McLean Co., Ill., August 20, 1879, both from Prof. Forbes; from Green River, Ky., near Mammoth Cave, November 5, 1874, from F. W. Putnam; from Texas, Mr. Stolley.

Length of full-grown nympha, 27 mm.; breadth, 12 mm. Length of young, 9 to 25 mm.; breadth, 4 to 11 mm.

This species is not uncommon east of the Mississippi, from Canada (Quebec) throughout Maine, Vermont, Massachusetts, New York, Pennsylvania, South Carolina, and Georgia, and in the West from N. Illinois through Michigan to Kentucky. Numerous specimens of the nympha have been studied. Mus. Comp. Zoöl. I have never seen the imago from Texas, but a nympha from Mr. Stolley, and one in McLachlan's collection from Dallas, Texas, from J. Boll, are undoubtedly M. transversa; he has also the Texas imago from the same locality.

Body large, flattened, ovate; head somewhat villous, about half the breadth of the abdomen, transverse-oblong, the breadth nearly twice the length; the space between the eyes concave; the eyes nipple-shaped, rather small, projecting backward; part behind the eyes larger than in front, widely notched, sides bulging, villous, on each hind angle a very small tubercle; in general the anterior part before the suture is sprinkled with small tubercles and fine black dots; on each side a black band from the hind angles to base of the eye. A slight elevation on each side of the median line, slightly depressed in the middle, is perhaps analogous to the tubercles of Epitheca; vertex small, round; ocelli indicated; anterior part of head slightly hollowed, the anterior border with pyramidal horn, somewhat longer than the basal joints of the antennæ, above thickly covered with papillæ-like spines. Antennæ short, first joint longer and thicker than second; seta a little thinner; joints 3 to 7 of about equal length, 4 a little shorter, 7 fine spindle-shaped. Mask large, strikingly spoon-shaped, extending between the middle legs. Wing cases reaching sixth segment; abdomen large, flat, breadth three quarters of length, ovate, truncated at tip, the outer edge very sharp; very slightly roof-shaped; segments equal, except the last one, which is very short, and inserted in the ninth; lateral spines on segments 8 and 9 compressed, triangular, very sharp; short on 8, extending as far as appendages on 9, covered with short bristles, as are also the margins of all segments; dorsal hooks on segments 2 to 9, thorn-shaped on 2 to 5; large, compressed, pointing backward on 6 to 9; anal appendages forming together a pyramid, length less than breadth; hairy, sharp, the dorsal median a very little shorter than the inferiors, and a little longer than the laterals; ventral longitudinal sutures nearly straight, ending in the apical angle of segment 9; lateral spaces nearly as broad as the median one;

ventral posterior edge of segment 9 fringed with hair; genitals slightly marked; ventral bags on base of segment 6; a suture near the ventral side-margins of segments 3 to 9. Legs very long, thin, cylindrical; hind legs wide apart at the base, a little more so than middle legs; fore legs nearer together; between middle legs are two elevated ridges, for receiving the base of the mask; between the hind legs is a rounded protuberance; hind legs a little longer than middle legs; fore legs shorter; femur of hind legs reaching segment 9; tibia a little shorter; tarsus half as long, first joint very short, second and third long, equal; claws long, sharp, incurved, not divided at tip.

Thorax and abdomen above much variegated with gray and white, forming a series of ill defined large pale-colored spots; femur with three blackish bands, tibia mottled with gray.

I have seen a large number of very young nymphæ, 9 mm. long, and full-grown ones. As the very young ones and those about full grown were collected together in fall and midwinter (December), they need probably two years for full development. They transform in the imago from May to June, so far as is known.

The principal characters which separate the previous stages of M. transversa from those of M. Illinoiensis are a narrower, saddle-shaped head, the abdomen truncate at tip, the want of any indication of a dorsal hook on the last segment, and longer lateral spines of ninth segment. The body is less flat and more roof-shaped before the young ones undergo the first change of the skin. These differences of the previous stage of M. transversa justify, perhaps, the retention of the genus Didymops of Rambur for this species.

3. MACROMIA ILLINOIENSIS. (Supposition.)

Plate I. Fig. 2. Plate II. Fig. 1.

Imago. Macromia Illinoiensis Walsh, Proc. Acad. Philad., 1862, p. 397. Selys, Synops. Cordul., p. 109, no. 69.

Nympha dry, and nympha skin, from Massachusetts; three nymphæ, one full-grown, locality not known, and one skin in alcohol, from Dendridge Junction, Tenn.; two nympha skins from Detroit, Mich., from H. G. Hubbard. Mackinaw Creek, Woodford Co., Ill., August 20, 1879; S. Ill., a large female nympha, two from Union Co., Ill., July 17, 1877; Peoria, Ill., October, 1878; — all from Prof. S. A. Forbes.

Length, 19 to 30 mm.; breadth, 9 to 13 mm.

Similar to M. transversa; body flatter, more hairy; head broader, nearly 8 mm., flat between the prominent eyes; slightly convex above, with a smooth depression along the middle line; hind tubercles of the occiput very visible; abdomen more ovate; less truncated; posterior edge of segment narrower; side margin of abdomen more hairy; dorsal hook on segment 10 visible, its tip sharp, sometimes extending beyond the segment; lateral spines shorter, on segment 9 not longer than 10th segment; apical ventral edge of segment 9 not hairy; appendages longer, dorsal median as long as the inferiors; laterals a little shorter, more pointed.

As M. Illinoiensis has been found in Massachusetts and New Hampshire, and no other species there except M. transversa, the supposition that these nymphæ belong to M. Illinoiensis is allowable. I am not able to separate from the above described nymphæ a skin from San Antonio, Tex., collected by Mr. A. Agassiz, nor a number from Dallas, Tex., collected by Mr. J. Boll, in McLachlan's collection. I should mention here that the specific character for M. Illinoiensis, "dorsum of thorax without yellow bands," is to be corrected. There are before me two from Dallas with an abrupt yellow band on each side of the thorax, beginning just above the base of the middle legs, reaching only half the length of the thorax. These imagos cannot be considered to be a variety peculiar to Texas, as I have before me another female from Waco, Tex., from Belfrage, which has no yellow bands at all. This opinion is proved to be sound by two just sent to me by Mr. Ph. R. Uhler, which were caught by him in copulation, September 20, opposite Bittania Mills, Md. The male has the abrupt yellow bands on the dorsum of the thorax, which are wanting entirely on the female, as well as the narrow fascia along the ventral border of the thorax.

4. MACROMIA ANNULATA Var. FLAVIPENNIS. (Suggestion.)

Plate II. Fig. 1.

Imago. Macromia flavipennis Walsh, Proc. Acad. Philad., 1862, p. 398.
Macromia annulata Hag., Syn. N. A. Neur., p. 132. 2; Syn. 1875, p. 56. 3.
Selys, Syn. Cordul., p. 107. 68.

One dry nympha, just transforming; thorax of the imago visible; from De Plaines River, near Chicago, Ill., from the late Mr. B. D. Walsh.

Length, 29 mm.; breadth, 10 mm.

Head very large and somewhat out of shape, being in process of transformation; eyes nipple-shaped, produced laterally and projecting backward; pyramidal horn sharp, longer than the basal joints of the antennæ, covered with stiff bristles, which are thickened at tip; antennæ shorter and thinner than in M. Illinoiensis, 4th joint shorter than 3d; head flat above, sides straight, converging; at each side, on the hind angle, a small pointed tubercle; mask with very faint black dots, basal part equilateral; abdomen similar to M. Illinoiensis, 10th segment a little longer, perhaps owing to the process of transformation, half as long as 9th, yellow; dorsal hooks also similar, an indication on 10th; long and sharp on 6th to 9th, more hook-shaped on the foregoing segments; lateral spines short, straight, sharp, on 9th about as long as segment 10; on 8th shorter; anal appendages stout, short, dorsal median as long as the inferiors, laterals a little shorter, sharper at tip; legs a little longer, ringed with black.

The type of Walsh was collected at the same locality with the imago, and was believed by him to belong to Gomphus spinosus. The imago type was burned in the Chicago fire; no second specimen is known. It was examined by Dr. Hagen in 1868, and it was found that a clerical error in the translation of the Latin description had prevented the identification with M. annulata. This species has a large yellow band on each side of the dorsum of the thorax, and unusually long light-colored hairs. The dorsum of the imago, ready to emerge from the nympha just described, shows exactly the same character.

5. MACROMIA MAGNIFICA. (Supposition.)

Plate II. Fig. 2.

Imago. Macromia magnifica McLachl. (in litteris). Selys, Syn. Cordul., Add. II., 70 bis.

A male nympha skin from Umatilla, Oregon, June 25, 1882, from Mr. S. Henshaw. Length, 31 mm.; breadth, 11 mm.

Head large, broad, 8 mm.; eyes produced laterally and a little backward in blunt short cones; pyramidal horn short, broad, its tip rounded and very hairy; antennæ similar to M. Illinoiensis, a little longer and thicker, joint 4 shorter than 3; sides of head more convergent, less produced, with a blunt point below near the mask; hind angles have rounded tubercles; basal part of the mask shorter than broad; wing cases reaching 6th segment; abdo-

men elongated, more lancet-shaped; dorsum higher; dorsal hooks smaller than in M. flavipennis, on segments 7 to 9 low, nearly their whole length connected with the dorsum, only the pointed tip free; on 10 a similar but smaller hook; lateral spines on 8 and 9 very short, sharp; last segment nearly half the length of 9th; anal appendages forming a broad short pyramid; appendages broad at base, not very sharp at tip; dorsal median shorter than the inferiors, dilated above (in male) near the tip; laterals a little shorter; space between the ventral longitudinal sutures broader than the laterals; apical edge of 9th ventral segment fringed with hairs; legs very long, mottled with black; femur of hind legs 14 mm. long; tarsus less than half the tibia.

There was collected on the same day and at the same locality a female imago. As this is the only Macromia known from Oregon, the supposition seems very plausible.

6. MACROMIA TÆNIOLATA. (Supposition.)

Plate II. Fig. 4.

Imago. Macromia tæniolata Ramb., Neur., p. 139. 3. Hag., Syn. N. A. Neur., p. 132. 1. Epophthalmia tæniolata Selys, Syn. Cordul., p. 90. 75.

One very large nympha from Volusia, Florida, Feb. 18, 1869, in alcohol, by Mr. J. A. Allen. Length, 36 mm.; breadth, 15 mm.

Body large, bulky, villous; head broad (nearly 10 mm.), transverse-oblong, the breadth more than twice the length, deeply notched behind; flat above between small conical projecting eyes; part back of the eyes much larger than the front part, both villous; sides convex with a fringe of longer hairs; a smooth band along the middle suture with a villous border on each side; hind angles oblique with a small rounded tubercle; front part separated by a curved suture from the hind part; vertex small; front border with a pyramidal horn, as long as two basal joints of antennæ, very villous; antennæ short, 1st joint enlarged at tip, which is villous; 2d inserted in tip of 1st, length half the breadth; seta half as thick as 2d, tapering to tip; joints 3 to 7 equally long, each a little longer than 1st; mask large; movable hook strong, sharp, short, its tip not extending beyond the base of the opposite one; the whole mask finely dotted with black.

Prothorax nearly as broad as occiput; wing cases reaching the end of 6th segment; abdomen large ovate, dorsum roof-shaped, side margin sharp, vil-

lous; lateral spines on segments 8 and 9 short, triangular, sharp, on 9 slightly exceeding the 10th segment; dorsal hooks on segments 2 to 10, small, erected on 2 to 5; long compressed, pointing backward on 6 to 9; smaller but reaching beyond tip on 10; anal appendages forming a pyramid a little longer than broad; hairy, sharp, dorsal median as long as inferiors; laterals a little shorter; ventral lateral spaces as broad as the median one; ventral apical edge of segment 9 not fringed with hairs; the female genitals very slightly marked by two small spines on the apical edge of segment 9. Legs as in M. transversa, very long, thin, only a little flattened; between the base of the hind legs an oblong pad; the four posterior tibiæ with a fringe of hairs.

M. tæniolata is reported as found from Illinois and Pennsylvania as far as Georgia, and will probably be found also in Florida. The large size of the nympha makes the supposition very probable, as M. tæniolata is the largest known species.

7. MACROMIA SPEC.

Plate III. Fig. 1.

Two probably full-grown nymphæ in alcohol, from Cadereita, south of Monterey, New Leon, Mex., by Mr. Couch, 1853.

Length, 25 to 27 mm.; breadth, 10 to 11 mm.

Similar to M. annulata var. flavipennis. Body shorter, less elongated; head very broad, eyes small, projecting backward; hind part of head slightly depressed in middle, with some longitudinal wrinkles, which are prolonged behind in two incurved branches; sides of head behind the eyes less prominent, convex; occiput narrower, slightly notched, on the hind angles a conical tubercle; vertex small; pyramidal horn broad, sharper at tip; second joint of antenna shorter than first; rest wanting; mask large, basal part strictly equilateral, produced in front in a very oblique angle; palpus equilateral; movable hook short, thin, sharp. Prothorax short, not exceeding the tubercles of hind angle; its sides bent up as triangular knobs; wing cases large, long, reaching 8th segment; length of abdomen a little greater than breadth, ovate; segments 7 to 10 roof-shaped, sloping; side margin sharp; segments of equal length, except 10th, which is half as long as 9th; dorsal hooks on segments 2 to 10; on 2 and 3 long erected sharp thorns; on 4 to 9 compressed laterally, the very sharp tip bent backward;

the hooks are longer on each succeeding segment, longest on 9th; hook on 10th very small, triangular, erected, blunt at tip; lateral spines on 8th and 9th segments flat, sharp, short; a little longer on 9th, half again as long as 10th; anal appendages twice as long as 10th segment, pyramidal, sharp; dorsal median hardly as long as the inferiors; tips slightly bent up; dorsal median of male inflated above nearly to tip; laterals a little shorter; the tubercle between the hind legs broad, ovoid; the space between the longitudinal ventral sutures broader than the lateral one; legs very long, femur of hind legs reaching about the end of the abdomen; tarsus half as long as tibia; claws very long, sharp. The shape and length of the dorsal hooks are the same in all specimens, and differ from all other species. As no species is known from Mexico, no supposition can be made.

8. MACROMIA MOOREI. (Supposition.)

PLATE II. FIG. 3.

Selys, Addit. Synops. Cordul., p. 17.

Four nymphæ in alcohol from Kooloo, Himalaya, from Rev. M. Carleton, Billespur, Sutledge River, 1872, none full-grown.

Length, 17 to 26 mm.; breadth, 7 to 11 mm.

Body villous; head transverse-oblong, breadth twice the length, nearly straight behind, above flat between small globular and subprominent eyes; hind part larger than the front part, sides below more convex and villous; hind angles oblique; a smooth groove on the median longitudinal suture; on each side of it a rounded tubercle; another smaller tubercle near each hind angle; transverse suture behind the eyes nearly straight; vertex small, rounded; front border has a pyramidal rather blunt horn, rounded above at tip, and covered with short stiff bristles; antennæ short, basal joint enlarged at tip, villous; 2d joint shorter, thinner, nearly globular; seta a little thinner, tapering, the joints of equal length, the 4th a little shorter; mask with the basal part equilateral, bent down anteriorly and produced in an obtuse angle; palpus triangular; movable hook inserted more at the outside, extending beyond the base of the opposite one. Wing cases reaching 7th segment; abdomen large ovate, side margin sharp, on the last segment villous; last segment very short; lateral spines on 8th and 9th segments very short and sharp; dorsal hooks on 2d to 10th; the

first ones smaller, erect, the following large compressed, as long as the segments, the sharp tip bent backwards; on 10th less elevated, the tip extending beyond the segment. Anal appendages forming together a hairy pyramid; the dorsal median broad at base, as long as the inferiors; laterals sharp, a little shorter; the tip of all blackish. Legs similar to M. transversa, hind femurs reaching 9th segment; first joint of tarsi very short.

The nymphæ were sent together, and from the same locality as the imago of M. Moorei.

9. MACROMIA AMPHIGENA. (Supposition.)

Selys, Synops. Cordul., p. 101.

One young dry nympha from Kanagava, Japan, from Mr. Gulick, sent in the same lot with the imago. Length, 20 mm.; breadth, 9 mm.

The nympha is not in good condition, and had been covered with a black varnish, which cannot be entirely washed off. Head transverse, breadth twice length; forehead very concave, eyes conical, prominent, with a transverse waved suture; vertex small, slightly convex; pyramidal horn narrower at base, a little longer than broad, side margins convex, tip sharp; antennæ as long as head, 1st joint very thick, nearly as broad as long, 2d shorter, conical, not half as thick as 1st, seta thinner, joints of equal length; occiput larger than forehead, behind broadly notched; sides convex below; on each hind angle an erect tubercle; behind the vertex an excavation with some fine linear impressions; the centre of the occiput is the most elevated part, from which lead excavations forward, backward, and on both sides; on each side of the centre a low, rounded tubercle; mask as in M. transversa. Prothorax similar; wing cases short, covering 4th segment. Abdomen similar to M. transversa; but lateral spines on segments 8 and 9 very short, those of 9 not exceeding 10th segment; dorsal hooks on 2 to 9, but less pointed, nearly straight; behind appendages similar, a little longer, forming a pyramid, less broad than long; ventral side of abdomen and legs as in M. transversa.

The nympha is similar to those of M. transversa; the most prominent differences are the form of the head, especially of the occiput, and the short lateral spines of the abdomen.

LEGIO CORDULIA Selys.

These nymphæ have the anterior part of the head flat, never developed in a pyramidal horn as in Macromia; and the legs are much shorter.

The large genus Cordulia is divided into nine genera, of which the nymphæ of only two, Cordulia and Epitheca, are known. These are the most nearly related to each other of the nine genera. The general description of Macromia has been purposely given in a very detailed manner; therefore it would be useless to repeat here those details. In fact, Cordulia as far as known is very homogeneous, and it may be stated that the body is decidedly larger and more bulky, and the legs stronger and shorter.

The genus Epitheca differs from Cordulia (proper) in the tendency, in some species, of the anterior part of the forehead to be somewhat thickened, a slight homology to the horn of Macromia, and in the presence of two erect spines behind the eyes. The body is shorter and flatter, the dorsal hooks of the abdomen strongly developed; the lateral spines longer and stronger. The genus Cordulia is comparatively spineless, has the body longer and more cylindrical, the dorsal hooks absent or less developed, the lateral spines short and insignificant.

It is impossible to say more till more nymphæ are known.

10. EPITHECA BIMACULATA. (Raised.)

Plate III. Fig. 2.

Charpentier. Selys, Revue, p. 66.

Nympha. Frisch, Insecti, VIII. p. 20, pl. 9. Hagen, Stett. E. Zeit., XIV. p. 263. 3. Brauer, Neur. Austr., p. xv.

Length, 31 mm.; breadth, 11 mm.

Seven nympha skins from Wilkie, near Königsberg, East Prussia, June 4, 1845, secured in transformation by H. Hagen; a much larger number compared. Body large, elongated, naked; head about half as broad as abdomen; a little longer than half its breadth: eyes nearly in middle of sides, which slope before and behind, conical, prominent, rounded on top, an angular prolongation behind; occiput brown with pale ill-defined band from the eyes to hind angles; a number of small black tubercles

sprinkled about, and small bristles on the rounded sides; a transversal much waved suture behind the eyes; in middle two large ovoid spots, and in front of them two prominent conical tubercles, sharp on tip; occiput behind with shallow notch; forehead a little convex, brown with a white middle band, forked at base and covering the little indicated ocelli, on each side a pale band extending outside of antennæ; vertex small, rounded; forehead sprinkled with black dots; antennæ long, extending beyond the lower edge of palpus, thick, seta a little thinner; 1st joint cylindrical, 2d equally long, thinner at base, rounded on tip; 3d less long than the basal ones together, 4th much shorter and 5th little shorter than 3d, 6th as long as 3d, 7th short subuliform; mask short, distinctly spoon-shaped, extending between fore legs; basal part as long as broad, front part bent down, and produced in an obtuse angle; palpus large, triangular, edges straight with nine short teeth; movable hook short, sharp.

Prothorax about as broad as hind border of occiput, rounded behind with an inflated rim, sides triangular, acute, a little hollowed; stigma free; wing cases reaching 6th segment; sides of thorax brown above, paler below; abdomen broad, somewhat flattened, length less than twice the breadth, roof-shaped above, flat below, oblong; side margin sharp, convex, with a dense brush of short bristles; gently sloping towards base and segments 7th to 9th to tip, which is truncated; segments equal, 10th very short and inserted in a rounded apical notch of 9th; lateral spines on 8th and 9th sharp, flat, distant; those of 9th very long, surpassing the appendages; dorsal hooks on 3d to 9th, the first thin, sharp, conical, the following larger, flattened laterally, the sharp tip bent backward; on 9th more incurved, nearly connate with dorsum except on tip; anal appendages as long as last two segments, comparatively small, triangular, straight, the sharp tip hairy; dorsal median one fourth shorter than inferiors; the basal half of its dorsum squarely enlarged in the male; laterals a little shorter than dorsal; ventral longitudinal sutures straight, ending inside the apical angle of 9th segment; middle space larger than laterals; apical border of 9th segment hairy; genitals marked; ventral bags on 6th segment. Dorsum with a black dot and a larger pale mark about in the middle of each side of the segments. Legs very long, hind femur reaching 8th segment, thin, cylindrical; widely separated at base, fore legs a little less; femur bent, tibia straight, a little longer; 1st joint of last tarsus less than half as long as 2d; legs sprinkled with darker very fine dots, making two rings on femur and tibia.

11. EPITHECA PRINCEPS. (Raised.)

Plate III. Fig. 3.

Hagen, Syn. N. Am. Neur., p. 134.
Selys, Syn. Cordul., p. 41, no. 24.

Nympha raised by H. J. Hubbard, Detroit River, Mich., June 3, 1874, in very large numbers; also in alcohol, Cambridge, Mass. Peoria, Ill., June 28, October 23; Pekin, Ill., October 9; Cedar Lake, Ill., October 12 and 18: young, all from Prof. Forbes. Length, 26 mm.; breadth, 13 mm.

Body a little shorter but as broad as E. bimaculata, from which it differs as follows: conical tubercles less sharp; palpus shorter, broader than long, teeth on the edge, less pronounced; abdomen shorter, length less than twice breadth; lateral spines on segment 9 shorter, on 8th very short; anal appendages a little shorter than the last two segments, the laterals thicker; the dorsal median enlarged above to the apical third.

The nympha of E. princeps is easily recognized by its broader but shorter body, the smaller tubercles on the head, and the shorter and straight lateral spines on the 9th segment. The rectal part of the digestive tube is mostly retained in the nympha skin in this species which is unusual. Two specimens have an oval cocoon of a parasite fixed to the abdomen; the parasite itself has left through a little round opening, so it was doubtless a Hymenopteron.

12. EPITHECA SPEC.

Plate IV. Fig. 3.

Dry nympha from Central Illinois, August, from C. V. Riley; a little larger in alcohol, from Central Illinois, from Prof. S. A. Forbes. Length, 12 to 17 mm.; breadth, 6 to 9 mm.

Both nymphæ are apparently not fully grown, as the genitals are not yet marked; very similar to E. princeps, but the two tubercles on the head are much larger and more developed, erect, and form two conical horns. The supposition that these nymphæ may represent younger stages of E. princeps must be dismissed. Nymphæ of E. princeps of the same size, as well as much younger ones, were examined, and did not differ from the adult. Besides the marked difference in the size of the horns, the abdomen seems to me larger.

As many species are known, it is impossible to make a supposition.

13. EPITHECA SPEC.

Plate VI. Fig. 4.

Two nympha skins from Bee Spring, Kentucky, June, 1874, from Mr. F. G. Sanborn. Length, 23 mm.; breadth, 9 mm.

Body oblong, truncate, a little enlarged behind; head short, diamond-shaped, a little narrower than the abdomen (7 mm.), about half as long as broad, the fore part angular, formed by the palpi; eyes blunt, slightly prominent; the transverse line behind the eyes with a slight curve on each side of the vertex, which is round, the ocelli very slightly indicated; forehead flat, square, anteriorly bent up a little, with small but numerous spines; part behind the transverse line covered with scabrous patches, and on occiput with some curved bands; antennæ reaching the lower margin of the palpus; basal joints a little thicker, 3d to 7th a little longer, joints about equal; mask extending between front legs, spoon-shaped, as long as broad; basal part four times broader in front than at the base; front border triangularly produced, obtuse-angular; palpi large, triangular, with a basal ridge; edge about straight with 6 or 7 interlocking strong teeth. Prothorax very short, narrower than the head, slightly rounded behind, flat, with a small rim behind; stigmata free; wing cases reaching the 6th segment; sides of the thorax scabrous. Abdomen, length once and a half breadth, flat-convex above, oblong, segment 9 sloping and truncate; the segments of about equal length, the last very short, annuliform, inserted entirely in the 9th; lateral spines on segments 8 and 9 flat and enlarged at base, sharp, a little incurved, longer on 9th; lateral part of those segments scabrous, and with short bristles on the inside of the spines; dorsal hooks on 2d to 9th segments strong, bent on tip; the last three short and blunt, on the 9th rudimentary; appendages as long as the last two segments, thick at base, the inferiors sharp, a little longer than the median; the laterals as much shorter than the median, sharply pointed; longitudinal ventral sutures straight, ending inside of apical tip of 9th, the spaces of about equal breadth; basal lateral angle of segments 3d to 5th separated triangularly by an elevated ridge; ventral apical border of 9th, with a fringe of hairs. Legs widely separated, long, strong; femur of hind legs about straight, reaching the 7th segment; legs blackish, femur and tibia in the middle and on tip have a luteous ring; tarsus long, first joint on hind legs little shorter than

second; last joint longer; a series of black spots on each side of the dorsum of abdomen.

The imago is not known. I think it may be perhaps E. Selysii.

There is a nearly full-grown nympha, locality unknown, in alcohol, and some similar ones from "ditch at Legs Hill, B. H. W. and C. E., May 28, 1859," the latter from the Peabody Museum, which cannot be separated from these nympha skins.

14. EPITHECA LIBERA. (Raised.)

Plate IV. Fig. 4.

Cordulia libera Selys, Syn. Cordul., p. 29, no. 14.

One nympha skin and the imago raised from it, June 6, 1873, in Portland, Me., by K. T. Jones. A younger nympha, 15 mm., from Chebacco Lake, Mass. Length, 17 mm.; breadth, 7 mm.

Body nearly naked; head diamond-shape, a little narrower than the abdomen; convex between the eyes, which are conical, rounded on top; transverse suture about straight, part before dark brown, a little roughened; part behind with a yellow band along the suture; with some very small spines and longer scattered hairs; sides sloping to the narrower occiput, which is slightly notched; forehead smooth, anterior margin straight, with a fringe of longer hairs; antennæ comparatively thin, longer than the palpus; the two basal joints very little thicker than the seta, first joint short, enlarged at tip; second a little longer, elongate ovoid; seta with joints of nearly equal length, except that the first is longer and the second shorter than the others; basal part of mask a little longer than its anterior breadth, produced in a more than right angle; palpus equilateral, interlocking edge with nine flat teeth; the whole mask sprinkled with very fine brownish dots. Prothorax narrower than occiput, side angles triangular; sides of thorax with a blackish longitudinal band and a quadrangular spot below near the wings; wing covers reaching 6th segment; the hind wings with a black band on the costal spaces as far as the nodus; abdomen dilated as far as the last segments, which are sloping; somewhat flattened, on each side with a row of ill-defined paler spots and with a pale band on the middle line; side border sharp, with long hairs on the last segments; lateral spines on segments 8 and 9, flat, sharp, incurvate, very short on 8th; on 9th about one third of length of segment; dorsal hooks small blunt tubercles on the end of segments

4 to 9, only indicated on 4th, a little longer and free on 7th, on 9th and 8th better indicated; segment 9 truncate; 10th very small, annular, appendages scarcely longer than 9th, pyramidal, pointed; dorsal median shorter than inferiors, laterals shorter than median; ventral sutures straight, convergent on 9th segment; space between them larger; ventral bag on 6th segment; legs long, thin, hind femur reaching 7th segment, tibia longer with a fringe of long hairs; tarsus long, basal joint very short.

15. EPITHECA CYNOSURA Say. (Raised).

Plate IV. Fig. 1.

Imago. Libellula cynosura Say, Journ. Acad. Phil., Vol. VIII. p. 30, no. 19.
Epophthalmia lateralis Br., Vol. II. p. 847, no. 7.
Cordulia lateralis Hag., Syn. N. Am. Neur., p. 139, no. 15.
Nympha. Packard, First Ann. Rep. Insects of Mass., 1871, p. 379, pl. 1, f. 10.
Cf. the literature quoted fully for Macromia transversa.

Nympha skin found, June, 1869, at Wakefield, by F. W. Putnam; this is a male, the type of Professor Packard, now in the Museum of Comparative Zoölogy; a number of nympha skins, male and female, collected near Boston, Mass., by S. Henshaw. Length 20–24 mm.; breadth, 7 mm.; 9th segment with lateral spine, 4 mm.

Body elongate, naked; head little narrower than abdomen, a little longer than half its breadth; sides abruptly sloping behind; eyes conical, rounded on top; ocelli strongly marked; behind the suture two small pointed tubercles; occiput slightly notched; space between the antennæ, which are similar to E. bimaculata, nearly flat; mask with the basal part longer than broad, with two elevated ridges, parallel and reaching nearly the anterior border; palpus triangular, the teeth interlocking; thorax on each side with black broad longitudinal band, wing covers reaching the 6th segment; abdomen narrow, a little enlarged in middle; less roof-shaped, on each side a series of pale spots, somewhat edged with dark brown; side margin sharp, with a short fringe; segments equal, except the last, which is very short, and narrow; lateral spine of 8th very short, of 9th long and sharp, divergent, much longer than the appendages; dorsal horns on 3d to 9th, the first three like spines, the following flattened laterally, the tip bent backward, on 9th more incurved, a little longer than the segment; appendages about as long

as the last two segments, small, similar to E. princeps, as is also the dorsal of the male; legs as in E. princeps, hind femora not reaching 8th segment; 1st joint of last tarsus less than half as long as 2d; anterior and median legs with two dark rings on femur and tibia.

This species has the part of the forehead between the antennæ thickened and a little elevated; in the middle of this part there is below a bunch of bristles. It is obvious that this arrangement is an indication of, and homologous to, the frontal horn of Macromia. A number of specimens have the lateral spine on 9th segment only half as long, and sometimes the two tubercles on the head less developed; probably they belong to some of the numerous varieties of this species.

Dr. Packard's description is very fair; the statement that the teeth of the palpus do not interlock is to be amended.

16. EPITHECA SEMIAQUEA Burm. (Supposition.)

Three nympha skins from Massachusetts. Length, 18 mm.; breadth, 6 mm.; 9th segment with lateral spine, 3 mm.

Very similar to E. cynosura, but smaller, and the lateral spine half as long; tubercles on head behind suture nearly absent, only indicated; lateral spine on segment 9 shorter, only a little longer than the appendages; the dorsal median of the male thickened above at apical third. The nympha only differs in the shorter lateral spine on segment 9; as there are varieties of E. cynosura, and as E. semiaquea belongs probably to the same species, it seems very probable that these nymphæ belong to them.

17. EPITHECA SPEC.

Plate IV. Fig. 2.

Five dry nymphæ from Kanagawa, Japan, from J. T. Gulick. Length, 20 mm.; breadth, 5 mm.

Body naked, brownish; head as broad as the abdomen, broader than long; eyes comparatively small, short, conical; transverse suture in the middle of the head, slightly convex, in the middle very slightly notched; part before the suture black, flat; vertex very little convex, the ocelli strongly indicated, yellowish; front border straight; antennæ dull yellowish, longer than the palpi, seta nearly as thick as the base; part behind the

suture short, oblique laterally, widely notched at the margin; two blunt tubercles in the middle; basal part of mask very little longer than broad, produced anteriorly in a very oblique angle; palpus equilateral, with seven strong interlocking triangular teeth; prothorax about as broad as occiput, side angles narrowed, bent up; wing covers reaching 7th segment; the shape of the abdomen looks rather unusual, and is mentioned only as it is exactly the same in all specimens; about three times longer than broad, truncate at tip, sides parallel, bulging out a little roof-shaped on the basal half; the sides much bent down; segments equal, the last very short annular; side margin sharp, ciliated; lateral spines on 8th and 9th; very short and small on 8th; about as long as the segment, flat, sharp, slightly incurved on tip on 9th; dorsal hooks on 4th (perhaps on 3d) to 9th segments, a little larger on the three last, much bent backward, above hairy, the sharp tip exceeding the segment; appendages as long as the two last segments, longer than the last lateral spine, together longer than broad at the base; inferiors sharp on tip, a little longer than the median, which above is covered on the male in the two basal thirds by an inflation cut square at tip; laterals shorter, pyramidal, sharp; ventral sutures convergent to segment 7, then straight; the 9th ventral segment a little larger; space between the sutures larger than the lateral spaces; the whole inferior face of abdomen very concave; legs thin, long; hind femurs reaching half of 8th segment; all tibiæ with long hairs; first joint of tarses short.

Among the two or three species known from Japan, there is none to which this belongs; the wing covers show a black neuration, but nothing which would resemble the pattern of Somat. marginata Selys. It is not obvious whether the nymphæ are nearly full-grown, as the genitals are hardly visible, except the basal inflation of the dorsal appendage of the male, which allows the decision that both sexes are among the lot, three males and two females.

18. CORDULIA METALLICA V. L. (Raised.)

Plate V. Fig. 4.

Vander Linden. Selys, Revue, p. 69.

Nympha. Hagen, Stett. E. Zeit., Vol. XIV. p. 263, no. 8. Brauer, Neur. Austr., p. xv.

Nympha in alcohol, and two skins from Vienna, Austria, raised by Dr. F. Brauer, the types of my former description; two skins from Apken, near

Königsberg, East Prussia, raised, June 6, 1858, by H. Hagen. Length, 24 mm.; breadth, 9 mm.

Body oblong, enlarged and truncate behind, about naked; head short, narrower than abdomen, half as long as broad, slightly rounded in front, straight behind; sides projecting; conical eyes, slightly prominent; behind the eyes an undulating transverse crest, making on each side of vertex a light curve, a little elevated, with a comb of fine bristles; forehead about flat, vertex small, rounded, ocelli not indicated; front margin slightly rounded, with a fringe of long cilia; occiput in middle with two small conical tubercles, and on each side near the margin with a bunch of half a dozen long, thick hairs; antennæ long, exceeding the lower margin of palpus; basal joints a little thicker, 1st longer than broad, 2d longer than 1st; 3d not quite as long as the two basals together; 4th half the length of 3d; 5th to 7th equal, each a little shorter than 3d; 7th subuliform, sharp. Mask extending between front legs spoon-shaped, as long as broad; basal part four times broader in front than at base; front border triangularly produced, obtuse-angular; palpus large, triangular, edge straight, with about nine interlocking teeth; movable hook short, straight, sharp. Prothorax short, narrower than head, slightly rounded behind; middle third of the hind border with a strongly inflated rim, ending abruptly on both ends; sides a small elliptical lobe, bent upwards; stigmata free; wing cases reaching half of 6th segment; abdomen once longer than broad, oblong, roof-shaped, segments 8 and 9 sloping, the last truncate; segments of equal length; the 10th very short, entirely inserted in the rounded apical notch of 9th; lateral spines on 8th and 9th, flat, short, sharp; a little longer, the tip bent inwardly on 9th; dorsal hooks on 3d to 9th, spine-like, the last three strong, long, bent at tip; anal appendages short, as long as the two last segments, thick at base, pyramidal, not sharp at tip; dorsal median flat above, as long as inferiors; laterals a little shorter, strong, tip abruptly sharpened; longitudinal ventral sutures straight, ending inside of apical tip of segment 9; space between them broader than lateral spaces; basal angle of segments 3 to 5 separated triangularly by an elevated ridge; ventral apical border of 9th segment with a long fringe of hairs. Legs widely separated, fore legs a little less, long, strong; femur a little incurved, of hind legs reaching middle of 7th segment; tibia straight, of the four hind legs fringed with long hairs; tarsus long, 1st joint of hind legs little shorter than 2d; claws strong, a little incurved, sharp; genitals marked; ventral bag on 6th segment.

Around the dorsal hooks a round pale spot; on each side an ill-defined darker spot and two black dots on each side; scars oval, dark; femora and tibiæ with two blackish rings.

19. CORDULIA ÆNEA L. (Raised.)

Plate V. Fig. 5.

Linné. Selys, Revue, p. 75.

Nympha. Roesel, Vol. II. Pt. II. pp. 26, 27, pl. 5, f. 1. De Geer, Vol. II. Pt. II. pp. 36–40, pl. 19, f. 1–7. Hagen, Stett. E. Zeit., Vol. XIV. p. 263, no. 7.

Three nympha skins, one with the imago half out, the other with the imago just out, from Königsberg, East Prussia, and four skins from Apken, near Königsberg, June 6, 1858, from H. Hagen; one from Zürich, Switzerland, from Mr. Bremi; one from Vienna, Austria, from Dr. F. Brauer. Length, 23 to 24 mm.; breadth, 7 to 8 mm.

Very similar to C. metallica, but differs as follows: head with a finer, less elevated line, without tubercles behind; occiput roughened with small spines as C. metallica, leaving some oval places without spines; vertex with indication of ocelli; two black transversal marks on each side, one near the anterior ocellus, the other above base of antenna; prothorax laterally sharper; thorax with a black dorsal band and two transversal ones on each side; dorsal hooks of abdomen on segments 3 to 9 thicker, short, more developed on 6th to 8th, on 9th only indicated; abdomen a little more truncate at tip; appendages shorter, dorsal median a little shorter than inferiors, in males the middle quadrangularly dilated; first joint of tarsi of hind legs less than half as long as second.

The descriptions and figures by Roesel and De Geer are not satisfactory, but belong with the imago to C. ænea.

20. CORDULIA FLAVOMACULATA V. L. (Raised.)

Plate VI. Fig. 3.

Vander Linden. Selys, Revue, p. 73.

One male nympha skin from Apken, near Königsberg, East Prussia, raised, June 6, 1858, by H. Hagen. Length, 21 mm.; breadth, $6\frac{1}{2}$ mm.

Body smaller, naked, brown, hind legs blackish. Similar to C. metallica, but smaller, differing as follows: line on head a little stronger; no

tubercles, but on each side four ovoid flat spaces, with a rough stripe in these spaces; vertex more inflated, on each side with a blackish impression; antennæ with 2d joint longer, 3d a little longer than 2d; 5th to 7th equal, as long as 3d; side lobe of prothorax sharp, bent upwards; wing cases reaching half of 7th segment; abdomen smooth, lateral spines on segment 8 very short, on 9th long, sharp, flat, longer than segment 10; dorsal hooks on segments 6 to 9, sharp backward-bent spines, successively longer, the last longer than segment 10; anal appendages as long as segments 9 and 10, trigonal, sharp; dorsal median a little shorter than inferiors; laterals as long as the dorsal median, thick, tip suddenly sharpened; legs longer, thinner, femur of hind legs reaching segment 8, tibia of same legs black, pale at base and four pale wings near tip; first joint of hind tarsus one third shorter than second.

21. CORDULIA ALBICINCTA Br. (Supposition.)

Plate V. Fig. 1.

A large number of young and nearly full-grown nymphæ from Hermit Lake, White Mountains, collected, July, 1875, by H. Morrison, and June, by Fr. Sanborn. Length, 11 to 22 mm.; breadth, 8½ mm.

Body oblong, enlarged and truncate behind; dark brown, very hairy; head short, visibly narrower than the abdomen, diamond-shaped; about half as long as broad; eyes not much pointed; waved transverse line very little marked; head before the antennæ yellowish; antennæ long, yellowish, the two basal joints a little thicker, length of joints as in C. metallica; mask spoon-shaped, yellow, seven close interlocking teeth on the palpus; nine long, yellow movable spines each side internally along the mask, and similar ones along the inner border of palpus; movable hook short, very sharp; head behind the eyes dull, rough in some places; at each side and in the hind corner a bunch of irregular stiff bristles.

Prothorax narrower than the head; hind border triangular, with an inflated rim; sides with a small elliptical lobe bent upwards; stigmata long, free; wing cases reaching the 7th segment; abdomen once longer than broad, roof-shaped, a little sloping before the tip, which is truncate; lateral spines on 8th and 9th segments flat, very short, sharp, a little incurved; no dorsal hooks, even no indications of them, but a bunch of longer hairs; last segment anuliform; the other segments of equal length; anal ap-

pendages short, as long as the last two segments, thick at base, triangular and sharp on tip; upper one a little shorter; laterals one third as long as the inferiors; longitudinal ventral sutures straight; space between them broader than the lateral spaces; basal angle of segments 5 to 8 separated triangularly; body sparsely hairy, ventral apical border of 9th segment with a longer fringe of hairs. Legs long, hairy, similar to C. metallica.

The tip of femur and the middle of the tarsi are less dark than the rest, somewhat reddish.

C. albicincta Br. (= C. eremitica Scud.) is the most common species collected near Hermit Lake, so that the supposition seems to be very probable.

22. CORDULIA SPEC.

Plate V. Fig. 2.

Among the nymphæ supposed to belong to C. albicincta, from Hermit Lake, N. H., collected, July, 1875, by H. Morrison, was one not full-grown male. Length, 18 mm.; breadth, 7 mm.

This nympha belongs evidently to a different species; body somewhat flatter, not rounded, very little hairy; light brownish yellow, abdomen above has ill-defined brownish bands; lateral spines, lateral appendages, and bristles on the border of segments 8 and 9 bright yellow; the under side yellow, along the abdomen three broad black bands, a character altogether unusual among nymphæ of Odonata. The difference of C. albicincta is shown by the longer and more slender straight lateral spines, and the longer appendages; also by thinner and shorter legs.

Probably the nympha belongs to one of the other four species collected near Hermit Lake, perhaps — as the nympha is somewhat aberrant — to the most aberrant of these imagos, C. Walshii, of which till now only three males are known.

23. CORDULIA GRAYI Selys. (Raised.)

Plate V. Fig. 3.

Synops. Cordulines, p. 49, no. 27; Additions I., p. 14.

An empty nympha skin with the imago just raised, and two nymphæ, one in alcohol, just transforming, from Queenstown, New Zealand, December 12. Length, 27 mm.; breadth, 8 mm.

Body somewhat rounded above, sloping at tip, naked; head smooth, broader than long; eyes small, little prominent; lateral part behind the eyes convex; occiput slightly notched, side angles sharper; forehead flat, straight on margin; vertex little convex; antennæ with seta little less thick than the basis; joints as usual; mask as long as wide, with eight interlocking teeth; movable hook short, blackish; abdomen more cylindrical; sloping at tip; lateral spines on segments 8 and 9 very small, sharp; dorsal hooks absent; appendages similar to C. metallica; legs thin, reaching 6th segment.

SYNOPSIS OF SPECIES DESCRIBED.

SUBFAMILY CORDULINA.

LEGIO MACROMIA.

Anterior part of the head transformed in an erect pyramidal horn.

DIVISION I. — PALPI NARROW, COMB-LIKE, NOT INTERLOCKING.

1. Epophthalmia? Burmeister. (Supposition.)

Nympha skin. Canton, China.

Body large, stout; head broad; wing covers spotted with black; the very aberrant form of the palpi narrow, comb-like, with very long, not interlocking teeth, separates this species from all others.

DIVISION II. — PALPI BROAD; INTERIORLY DENTICULATE, CLOSELY INTERLOCKING.

Macromia Rambur.

The anterior part of the head just in front of the antennæ transformed in a large erect pyramidal horn; a character unique among the earlier stages of Odonata.

2. M. transversa Say. (Raised.)

Nymphæ full-grown, male and female. North America.

Head saddle-shaped; abdomen truncate at tip; no dorsal hook on 10th segment; lateral spines on 9th segment long; apical ventral edge of 9th segment hairy.

3. M. Illinoiensis Walsh. (Supposition.)

Nymphæ full-grown, male and female. North America.

Head flat above; abdomen more ovate, hairy; dorsal hook on 10th segment; lateral spine on 9th segment as long as the 10th segment; apical ventral edge of 9th segment not hairy.

4. M. annulata Var. flavipennis Walsh. (Supposition.)

One nympha, in transformation. North America.

Head flat above; abdomen more ovate; dorsal hook on 10th segment only indicated; lateral spine on 9th segment about as long as 10th segment; apical ventral edge of 9th segment not hairy.

5. M. magnifica McLachlan. (Supposition.)

Nympha skin, male. Northwestern America.

Head flat above, more convergent at the sides; abdomen elongated, lancet-shaped; dorsal hook small on 10th segment; lateral spines on 8th and 9th segments very short, sharp; apical ventral edge of 9th segment fringed with hairs.

6. M. tæniolata Rambur. (Supposition.)

One full-grown female nympha. Central and Southeastern North America.

Body large, bulky, villous; head broad, deeply notched behind; abdomen large, ovate; dorsal hook on 10th segment reaching beyond appendages; lateral spine on 9th segment sharp, slightly exceeding the 10th segment; ventral apical edge of 9th segment not hairy.

7. M. spec. (Supposition.)

Two probably full-grown nymphæ. Mexico.

Similar to M. annulata var. flavipennis; body shorter, head very broad, slightly depressed behind in middle; abdomen ovate; dorsal hook on 10th segment very small, erect, triangular, blunt at tip; lateral spine on 9th segment flat, sharp, half again as long as 10th segment.

8. M. Moorei Selys. (Supposition.)

Four nymphæ, none full-grown. Kooloo, Himalaya.

Body villous; head flat; abdomen large, ovate; sides of last segment villous; dorsal hook on 10th segment extending beyond appendages; lateral spine on 9th segment very short.

9. M. amphigena Selys. (Supposition.)

One nympha. Japan.

Head broad, concave above; abdomen similar to M. transversa; no dorsal hook on 10th segment; lateral spine of 9th segment very short, not exceeding 10th segment; ventral edge of 9th segment hairy.

LEGIO CORDULIA.

Anterior part of the head flat, without horn.

DIVISION I. — Two erect Spines behind the Eyes.

Epitheca Burmeister.

Body shorter, flatter; dorsal hooks much developed; lateral spines long, strong.

10. E. bimaculata Charpentier. (Raised.)

Nympha skins, male and female. Europe.

Body large, elongated; conical spines behind the eyes long, sharp; abdomen long; truncate at tip; last segment very short; dorsal hooks on 3d to 9th segments; lateral spines on 8th and 9th segments sharp, flat, distant; those of 9th very long, extending beyond the appendages; apical edge of 9th ventral segment hairy.

11. E. princeps Hagen. (Raised.)

Nympha and skin, male and female. North America.

Similar to E. bimaculata; body shorter; conical spines behind the eyes less sharp; lateral spines on 9th segment shorter, straight.

12. E. species ignota.

Two not full-grown nymphæ. Illinois.

Similar to E. princeps; the two conical spines behind the eyes much longer and more developed than in the younger stages of E. princeps; abdomen larger.

May it not belong to E. obsoleta Say ?

DIVISION II. — No erect Spines behind the Eyes.

13. E. species ignota.

Two nympha skins. Kentucky.

Body oblong, a little enlarged and truncate at tip; head short, diamond-shaped; forehead flat, square, anteriorly with numerous small spines; dorsal hooks on 2d to 9th segments, the last three short, blunt, on the 9th rudimentary; lateral spines on 8th and 9th segments, flat, sharp; lateral part of these segments scabrous with short bristles; ventral epical edge of 9th with a fringe of hairs.

Perhaps the nympha belongs to E. Selysii.

14. E. libera Selys. (Raised.)

Nympha skin, and a younger nympha. New England.

Body nearly naked; head diamond-shape, convex between the eyes; mask sprinkled with fine brownish dots; abdomen enlarged at tip; dorsal hooks on 4th to 9th seg-

ments are small blunt tubercles, indicated only on 4th; lateral spines on 8th and 9th segments flat, sharp, incurvate; ventral edge of 9th fringed with long hairs.

15. E. cynosura Say. (Raised.)

Nympha skins, male and female. New England.

Body elongate, naked; two small tubercles behind the suture of the head; abdomen narrow, a little enlarged in the middle; dorsal hooks on 3d to 9th segments, the first three spine-like; lateral spines of 8th very short, of 9th long, sharp, divergent, much longer than the appendages.

16. E. semiaquea Burmeister. (Supposition.)

Nympha skins of male and female. New England.

Very similar to E. cynosura; tubercles of the head nearly absent; lateral spine on 9th segment only a little longer than the appendages. Perhaps this species is only a variety of E. cynosura.

17. E. species ignota.

Dry nymphæ, not full-grown. Kanagawa, Japan.

Body naked; head flat above; two blunt tubercles in the middle; abdomen unusual, truncate at tip, sides parallel, bulging in the basal half; dorsal hooks on 4th to 9th segments; lateral spines on 8th very short, as long as the segment on 9th.

Cordulia Leach. (Raised.)

Body longer, subcylindrical; dorsal hooks absent or less developed; lateral spines very short.

18. C. metallica Vander Linden. (Raised.)

Nympha skins of male and female, and full-grown nymphæ. Europe.

Body oblong, truncate at tip, nearly naked; head short, half as long as broad, slightly rounded in front; undulated transversal crest behind the eyes with a comb of fine bristles; abdomen oblong, roof-shaped, segments 8th and 9th sloping, the last truncate; 10th very short; dorsal hooks on 3d to 9th, spine-like, the last three more bent at tip; lateral spines on 8th and 9th, short, sharp; on 9th a little longer, the tip bent inwards; appendages short.

19. C. ænea Linné. (Raised.)

Nympha skin of male and female, and full-grown nymphæ. Europe.

Very similar to C. metallica; occiput roughened, with some oval spots without spines; dorsal hooks on 3d to 9th segments thicker, only indicated on 9th; appendages shorter.

20. C. flavomaculata Vander Linden. (Raised.)

One male nympha skin. Europe.

Similar to C. metallica; smaller, undulated line on head more marked, behind on each side four ovoid flat spots with a rough stripe in three of them; abdomen smooth; dorsal hooks on 6th to 9th segments, spines sharp, bent backwards; lateral spines on 8th very short, on 9th sharp, flat, longer than 10th segment; anal appendages as long as segments 9th and 10th, trigonal, sharp.

21. C. albicincta Burmeister. (Supposition.)

Nearly full-grown nymphæ. North America.

Body oblong, enlarged and truncate at tip, dark brown, very hairy; head short, undulated transverse line very slightly marked; on each side near hind corner a bunch of stiff bristles; abdomen roof-shaped, slightly sloping toward the truncate tip; no dorsal hooks; lateral spines on 8th and 9th segments flat, very short, a little incurved; anal appendages short; ventral edge of 9th segment hairy.

22. C. species ignota.

One not full-grown male nympha. Hermit Lake, New Hampshire.

Body flatter, very slightly hairy; similar to C. albicincta; under side of abdomen yellow, with three longitudinal black bands; lateral spines longer and more slender.

Could it belong to C. Walshii Scudder?

23. C. Grayi Selys. (Raised.)

Nympha skin and two full-grown nymphæ, one in transformation. New Zealand.

Body somewhat rounded above, naked, sloping at tip; forehead flat; no dorsal hooks; lateral spines on 8th and 9th segments very small, sharp; appendages similar to C. metallica.

24. Cordulia spec.

Three nymphæ in alcohol, from Prof. Forbes, Pekin, Ill., Oct. 9, 1874.

It differs from the general type of the Cordulina larvæ, and resembles more the Libellulina; the eyes, however, probably refer it to the Cordulina. Body oval, breadth more than half length; head twice as broad as long; mask extending to middle legs; dorsal hooks present on segments 7th, 6th, 5th, and 4th, smallest on 7th, largest on 5th; lateral spines small, less developed than in Cordulia generally; head, antennæ, dorsal hooks, and legs hairy.

Perhaps Libellula obsoleta (Say).

GENERA PANTALA AND TRAMEA.

Genus **PANTALA**. (Raised.)

Hagen, Syn. N. A. Neur., p. 141.

The full-grown nympha is rather small compared with the imago; head a little narrower than abdomen; eyes large, egg-shaped, at the hind angle of head, viewed from below conical, very prominent; vertex circular, ocelli scarcely indicated; a groove behind vertex, and another around the antenna, which is long and thin, seta not much thinner; 3d joint longest, 4th shorter; mask large, rhomboid, spoon-shaped, covering the head in front to base of antennæ; extending between base of middle legs; front part produced in a triangular lobe; palpus large, triangular, equilateral, hollowed; edged with nine large flat teeth, which do not interlock, inside four bristles on each side; movable hook short. Prothorax large, rounded behind; stigmata free; wing cases long, reaching nearly to 7th segment; abdomen half as broad as long, convex above, sides slightly rounded; no dorsal hooks; segments of equal length, 10th much shorter; on 8th and 9th long, sharp, flat lateral spines; appendages very long and sharp, pyramidal, the dorsal median a little longer than inferiors, the laterals shorter, all with short spines; ventral longitudinal sutures ending inside the apical angles of 9th segment; space between them oval, largest on 4th segment; ventral bags on 6th segment. Legs widely but equally separated at base, long, slender, longer than abdomen; claws sharp, long.

PANTALA FLAVESCENS. (Raised.)

Plate VI. Fig. 5.

Hagen, Syn. N. A. Neur., p. 142.

Two nympha skins and raised imago males from Boston, Mass., from Mr. S. H. Scudder, and from same locality from Mr. F. G. Sanborn; a full-grown male nympha from Mass. in alcohol; three young ones 13 to 18 mm. long from Racine, Wisconsin, shore of Lake Michigan, July, 1870, from Mr. H. G. Hubbard; male and female full-grown, together with the imago, from Panama; fifteen young nymphæ from Little Town, opposite Havana, Cuba, Jan. 1, 1878, Blake Exped.; a young one dry from Brazil; a young one in alcohol from Society Islands, from Mr. Garrett; two half-grown ones from Zanzibar, from Mr. C. Cooke. Length, 10 to 28 mm.

Raised male. 26 mm. long; 7 mm. broad; compared with size of imago rather small, slender, hairless; head a little narrower than abdomen; eyes large, above not very prominent, viewed from below very prominent, conical, egg-shaped, beginning in the hind angle and covering entirely the sides of head; internally prolonged in a large flat triangular plate, reaching the vertex, not facetted, but wrinkled; vertex circular, surrounded by a flat groove; ocelli very slightly indicated; occiput flat, separated above by a short prolongation of the groove around the vertex; behind a little convex, notched near prothorax; on each side four stripes, roughened by short darkish spines and between them flat elongated spots; antennæ slender, about as long as head; the two basal joints very little thickest; 1st very short, half the length of 2d; 3d twice as long as 2d, about as long as 4th and 5th together; 4th one third of joint 3d; 6th and 7th longer, the last very pointed. Mask large, prominent, spoon-shaped, covering the head to base of antennæ, extending back between base of middle legs and in young ones as far as the hind legs; rhomboid, large, hollowed transversally between the outer angles; forehead produced in a large triangular lobe, tip nearly rectangular; palpus large, hollowed within, nearly an equilateral triangle; the edges with nine large flat teeth; on the brown tips of the teeth four spines, the lowest largest, all bent inward; the denticulations of the opposite palpi do not closely fit into one another. Movable hook short, sharp. Prothorax narrower than head, much rounded behind; stigmata free; wing cases reaching nearly end of 6th segment; venation very visible, all veins, including transversals, covered by dark brown lines. Abdomen twice as long as broad, more convex above than below, sides making a very slight curve; segments of equal length, except the last one, which is more than one half shorter, the last three tapering; segments 8th and 9th with very strong and sharp flattened lateral spines; those of 8th reaching tip of 9th segment; those of 9th longer and broader at base; anal appendages very long and sharp, longer than 8th and 9th segments together, pyamidal, extreme tips of all and of lateral spines black; the median dorsal appendage very little longer than the inferiors, its sides dilated, triangular at base, the upper edge forming a sharp keel; laterals one third shorter, more slender; inferiors large at base, tapering, bent up a little; all as well as lateral spines hairy on edges; ventral longitudinal sutures ending on 9th segment, somewhat before tip; middle space twice as broad as the lateral, a little broader on basal half of abdomen; male genitals marked on segments 3 and 9; ventral bags on segment 6. Color of abdomen palish; the dorsum variegated with light brown; segments 4 to 8 each side with two distant black dots, segment 9 with two larger black dots, one underneath the other; indentations on 4 to 8 with a brown semicircular spot; a brown spot or two near the lateral margin. Legs very slender and long; widely separated at base, the front legs a little less so; hind legs a little longer than abdomen; tibia about as long as femur, tarsus half as long; third joint as long as the two basals, first very short; claws very long, thin, sharp; femora and tibiæ with two broad brown rings on each; tarsi of the four hind legs blackish except the claws.

PANTALA HYMENÆA. (Supposition.)

Hagen, Syn. N. A. Neur., p. 112. McLachlan, Zoöl. Account, Proc. Zool. Soc. London, Feb. 6, 1877, p. 85, f. 1.

One nympha from Galapagos Islands, coll. made by H. M. S. Petrel. McLachlan.

Description and figure so like P. flavescens, that I am unable to find any difference whatsoever. Of course, it is possible that the nympha belongs to P. hymenæa; nevertheless it should not be forgotten that the ubiquitous P. flavescens may live on the same islands. Indeed, in the west of America both species occur often together.

Genus TRAMEA. (Raised.)

Hagen, Syn. N. A. Neur., p. 113.

Nymphæ very similar to Pantala; the palpus always sprinkled with fine blackish dots; the teeth much shorter, interlocking in a nearly straight line; movable hook very long, and fine, more like a seta; joints of antennæ specifically different, fourth always shorter than third; median dorsal appendage shorter than the inferiors; laterals always without spines; legs longer, thinner, densely fringed with long hairs, especially the tibia of middle legs.

The nymphæ of all species very much alike, differing in the different length of joints, of antennæ, lateral spines, abdominal appendages, and legs. The eyes do not differ from those of Pantala, as one might suppose they would, judging from the difference in the eyes of the imagos.

During the transformation in the imago state the skin on the head splits along the median line of occiput, and in an anterior curve on each side along the interior margin of the eyes, both joined behind the vertex, meeting the median split of occiput. The anterior curve never passes through the eyes. Pantala splits similarly. All Gomphina have the eyes split transversely along the anterior curve.

TRAMEA ABDOMINALIS. (Raised.)

Hagen, Syn. N. A. Neur., p. 115.

A male nympha skin in bad condition, and imago, from Jamaica, raised by H. G. Hubbard. Length, 25 mm.

Similar to T. lacerata; head nearly destroyed; 4th joint of antenna two thirds the length of third, in T. lacerata half as long; palpus finely sprinkled with black dots; teeth more marked, movable hook yellow, a little shorter; abdomen similar; dorsal median appendage more slender, one third shorter than inferiors, laterals as long as the dorsal; legs similar, claws pale, no black above on middle third.

TRAMEA CAROLINA. (Raised.)

PLATE VI. FIG. 2.

Three not full-grown nymphæ in alcohol, from Charleston, South Carolina. Length, 20 to 25 mm.

Similar to T. lacerata; groove behind vertex deeper; 3d joint of antennæ short, little longer than the two basals together; 4th joint two thirds of 3d; movable hook long, with two long bristles; dorsal median appendage one fourth shorter than inferiors; laterals shorter than dorsals, half the length of the inferiors; claws pale, darker at tip.

A young nympha 18 mm. long from Key West, Florida, January 7, 1878, from Mr. Garman, is very similar to the foregoing ones; it differs perhaps by a little shorter lateral spines, and by a very interrupted black line on the tibia externally, which is almost continuous on the nymphæ from South Carolina. I know from Key West only T. Carolina, and the more common T. onusta, from Odenton, Md., raised by Mr. Uhler.

TRAMEA LACERATA. (Raised.)

PLATE VI. FIG. 1.

Hagen, Syn. N. A. Neur., p. 145.

Four male nymphæ, dry, and three male nympha skins, raised July 28 and August 4, 1876, in St. Louis, Missouri, by Mr. Ch. V. Riley, together with the imago. Length, 25 mm.; breadth, 9 mm.

Very much like Pantala flavescens; head above flat, vertex transverse-ovoid, smaller; on each side an oblique shallow groove, with lateral dilatation on each side, forming broad shallow grooves, in which the antennæ are inserted; occiput rounded, not notched; antennæ similar, longer, but 3d, 5th, and 6th equally long, 4th shorter. Mask a little more prominent; palpi thickly sprinkled with small blackish dots; edge nearly straight, with ten very short indentations, forming inside short black teeth with four spines, the lowest largest, none visible when the palpi are closed, the edges interlocking perfectly; movable hook very long, reaching nearly the opposite margin of head, extending beyond the base of the opposite antenna, pale with the basal half darker; the movable hook of Pantala is very short, little longer than the teeth of palpus. Wing cases reaching end of segment 7; veins not so dark and well defined; abdomen short, broad, rounded, on 4th segment longer than broad, dorsum more roof-shaped, sides more flattened; segments of equal length, but 10th only one fourth of 9th segment; lateral spines on 8th and 9th similar but longer; those of 8th extending beyond the tip of 9th segment; those of 9th as long as anal appendages, which are very similar to Pantala, except the dorsal median is a little shorter than the inferiors, and the laterals less slender and very little shorter than the dorsal median; lateral spines and anal appendages larger and densely hairy except the lateral appendages, which are without any hairs; tip of segments with long and fine but widely separated hairs; ventral longitudinal sutures more widely separated towards 3d segment, sloping again to base; male genitals marked only on 3d segment; ventral bags large on

6th segment; perhaps a smaller one on 5th; the last is also somewhat indicated on Pantala; dorsum variegated with brown, as in Pantala. Legs similar but decidedly longer; claws yellow, above the middle third black; tibia of middle legs externally densely ciliated, with long hairs; tibia of fore legs on the apical two thirds externally and internally with similar hairs; femur of fore legs with less long and dense hairs.

Note from Mr. Riley: "The nympha dwells among the green water-weeds Anacharis, Lemna, Utricularia; it is transparent and beautifully mottled with pale green and dark olive-green; it darts rapidly and with vigor in water, often scampering and using mostly its four anterior limbs, which stroke in unison; the mottled green characters and form are the same in very young as in the full-grown."

TRAMEA SPEC. (Supposition.)

McLachlan, Zoöl. Coll. made by H. M. S. Petrel, Proc. Zoöl. Soc. London, Feb. 6, 1877, p. 86, f. 2.

A nympha from Galapagos Islands, 19 mm. long.

McLachlan's description is very detailed, showing perfectly that it belongs to Tramea; as the wing cases extend beyond the middle of the 8th segment, the nympha must be very near transformation, and can from its small size belong only to a very small species. The characters given in description agree well with T. Carolina, — which is, however, much larger; but as nothing is said about the relative length of the joints of antennæ and the movable hook, a comparison with the species described above is impossible. Mr. McLachlan indicates a new species of Tramea from Galapagos Islands, with "only a very small dark anal spot on the hind wings, in this latter character differing from most of the species of Central America, and of as large size almost as Pantala hymenæa," but no description is given owing to the bad condition of the specimens. The small size of the nympha forbids any reference to the above mentioned imago.

TRAMEA SPEC.

One nearly full-grown female nympha, one a little smaller, and a young one, all from Rio Janeiro. Thayer Exped. Length 14 to 25 mm.

Similar to T. lacerata; eyes conical, laterally prominent; vertex narrow, transverse-oval, part of forehead in front of it inflated, very little separated; groove behind vertex shallow; antennæ very long, 4th joint two thirds the length of 3d, each of the following as long as 4th. Mask sprinkled with very fine black dots; teeth similar to T. lacerata; movable hook very long, thin, reaching 6th tooth; wing cases reaching 7th segment; abdomen similar, lateral spines longer, of 8th segment extending beyond 10th, of 9th about as long as inferior appendages, which are very long, sharply pointed, and hairy; dorsal median one third shorter; laterals a little shorter, and as usual without hairs; claws pale colored, legs longer; hind legs much longer than abdomen femur reaching 9th segment. May it not belong to T. basalis?

TRAMEA SPEC.

Several nymphæ and parts in bad condition in alcohol, from Porto Segaro, Brazil. Thayer Exped. Length, 17 mm., and parts of larger specimens.

The principal character showing the difference of the species is the very short dorsal median appendage, which is very pointed and only half as long as the inferior. There is among them a nympha belonging to a different species; lateral spines shorter than segments; appendages short, the inferiors thickened internally below base. The specimen is in very bad condition.

TRAMEA BASILARIS. (Supposition.)

Rambur, Neuropt., p. 35.

Two young nymphæ from Zanzibar, from C. Cooke. Length, 20 mm.

Similar to T. lacerata, but more elongated, abdomen narrower, its sides nearly straight; a flat but moderate groove behind the vertex; antennæ long, 4th joint less than half 3d, the following longer than 4th, darker; palpus densely sprinkled with small black dots; teeth moderately long; movable hook long, thin; inside along the superior margin of palpus nine very evident black spots; abdomen nearly twice as long as broad, sides nearly straight; lateral spines long, thinner, of 8th segment reaching end of last segment; appendages very sharp, dorsal median a third shorter than inferiors; laterals short, about half the length of the dorsal; legs long, thin, femur and tibia with indications of darker rings; posterior femora reaching 7th segment; claws pale.

The occurrence of T. basilaris is known in Mozambique, in Peters's Voyage, but not yet in Zanzibar.

TRAMEA STYLATA. (Supposition.)

Rambur, Neuropt., p. 37.

Five nymphæ in alcohol from a holy tank near Ibanca, Eastern India, by Rev. M. Carleton; one male nympha, dry, from Eastern India, from Prof. J. O. Westwood. Length, 16 to 25 mm.; breadth, 9 mm.

Head similar to the Ebon species; groove behind the vertex and around the antennæ wide but shallow; vertex transverse-oval, forehead before it, inflated; antennæ long, joint 3d only as long as 7th, 4th two thirds of 3d, the following longer; teeth of palpus not strong; movable hook long, reaching 6th tooth; palpus densely sprinkled with fine brown dots; wing cases reaching half of 7th segment; abdomen 9 mm. broad, slightly rounded at sides; 10th segment very short; lateral spines very long, straight, narrower, very sharp; those of 8th segment extending well beyond 10th; those of 9th nearly as long as inferior appendages, and very spinous; inferior appendages long, pyramidal, sharp, with many long spines; dorsal median one fourth shorter,

large at base, then fine and sharp; laterals a little shorter; depressions forming an interrupted brown ocellus; ventral bag on 6th segment; ventral sutures enclosing an elongate oval space, largest on 4th segment; legs similar to the Ebon species, but shorter, posterior femur reaching only 8th segment; femur and tibia with some indications of darker rings; fringes of middle tibiæ very long; claws pale.

It is probable that the nympha belongs to the only species recorded from Northeastern India, viz. T. stylata Rambür.

TRAMEA SPEC.

One nympha in alcohol, from Ebon, Marshall Islands, Pacific Ocean, from Rev. B. G. Snow. Length, 23 mm.

Similar to the Brazilian species, but decidedly more slender; groove behind the vertex and around the antennæ wide but shallow; of antennæ only the two basal joints are present; palpus similar, movable hook reaching 7th tooth; abdomen similar but narrower, 7 mm., sides less rounded; wing cases considering the length of the body very short, reaching 4th segment, which proves the nympha to be a rather young one; lateral spines shorter and less strong; those of 8th segment reaching tip of 9th; those of 9th considerably shorter than inferior spines; appendages shorter, inferiors with strong spines, one third longer than the dorsal median, which is very sharp and nearly naked; laterals one third shorter, smooth; legs similar in length, but much thinner; femur of posteriors reaching 9th segment; spines of the legs similar to T. lacerata, but longer; tip of posterior tibia with a short fringe; claws pale colored.

From the same collector was received a male imago from Ascension Island, Pacific Ocean, called Panapi by the inhabitants, and a little to the east and south of Ebon. The species is undescribed, and nearly related to T. basalis from Brazil. Perhaps the nympha belongs to this species.

EXPLANATION OF THE PLATES.

PLATE I.

FIG. 1. Epophthalmia spec.? *a*, side view; *b*, labium; *c*, palpus with movable hook; *d*, antennæ.
" 2. Macromia Illinoiensis; nympha from Texas.
" 3. Macromia transversa; *a*, front view of head.

PLATE II.

FIG. 1. Macromia Illinoiensis, nympha skin, Mass.; *a*, front view of the head; *b*, side view of abdomen.
" 2. Macromia magnifica; *a*, side view of abdomen.
" 3. Macromia Moorei; *a*, side view of abdomen.
" 4. Macromia tæniolata; *a*, antennæ.

PLATE III.

FIG. 1. Macromia spec. from Mexico; *a*, front view of the head; *b*, side view of abdomen.
" 2. Epitheca bimaculata; *a*, appendage, male; *b*, female; *c*, side view of the head; *d*, antenna; *e*, side view of abdomen.
" 3. Epitheca princeps.

PLATE IV.

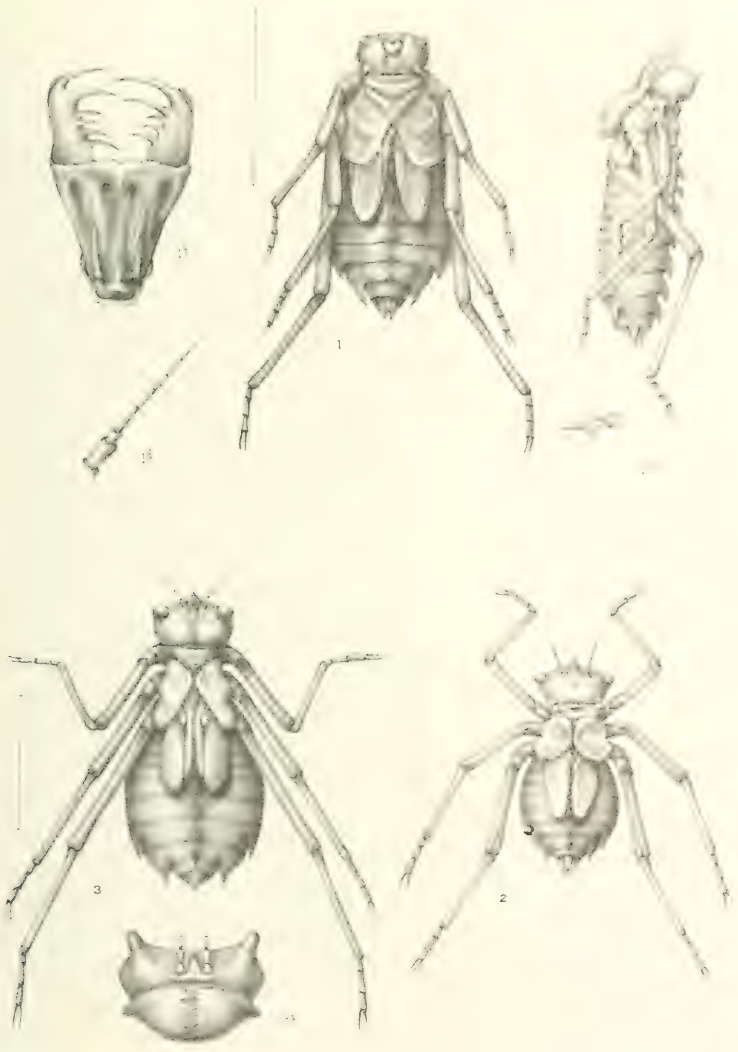
FIG. 1. Epitheca cynosura; *a*, end of abdomen from above; *b*, side view of abdomen.
" 2. Epitheca spec., Japan.
" 3. Epitheca spec., Illinois; *a*, side view of abdomen.
" 4. Epitheca libera; *a*, side view of abdomen.

PLATE V.

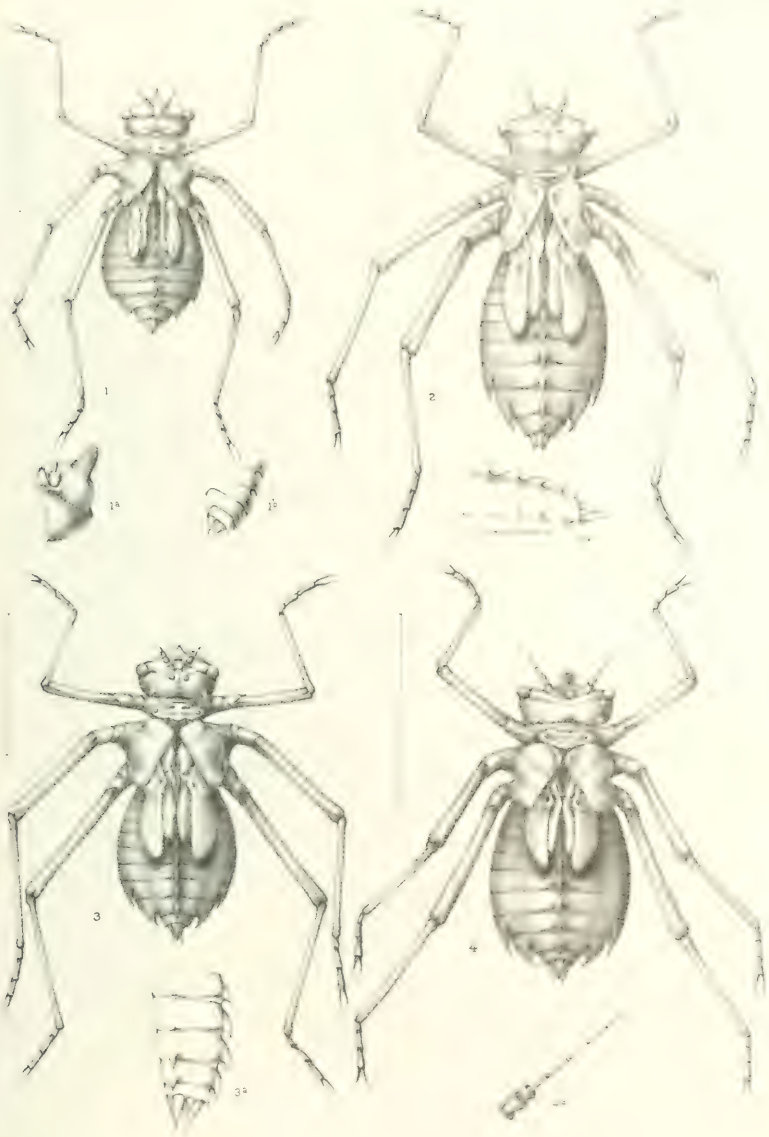
FIG. 1. Cordulia albicincta; *c*, palpus with movable hook.
" 2. Cordulia spec.; *a*, abdomen below.
" 3. Cordulia Grayi.
" 4. Cordulia metallica; *a*, side view of abdomen.
" 5. Cordulia ænea; *a*, side view of abdomen.

PLATE VI.

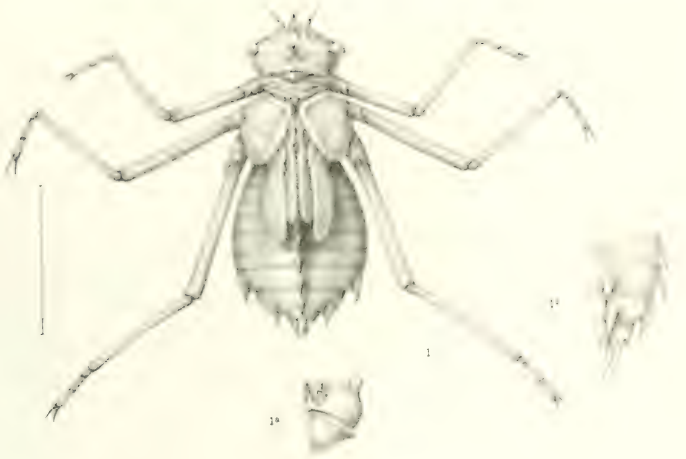
FIG. 1. Tramea lacerata; *a*, appendages.
" 2. Tramea Carolina; *a*, appendages; *b*, the same, closed.
" 3. Cordulia flavomaculata.
" 4. Epitheca spec.; *a*, end of abdomen from above; *b*, abdomen, side view.
" 5. Pantala flavescens; *a*, appendages.
" 6. Cordulia spec.

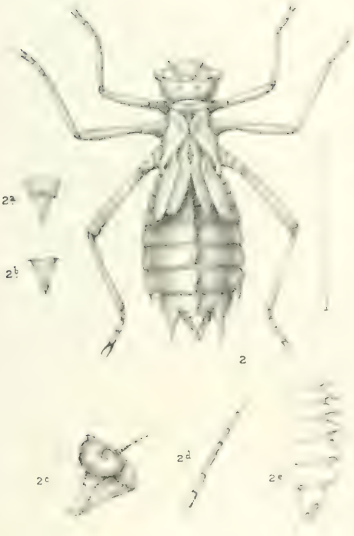


L. Cabot, del.



L. Cabot, del

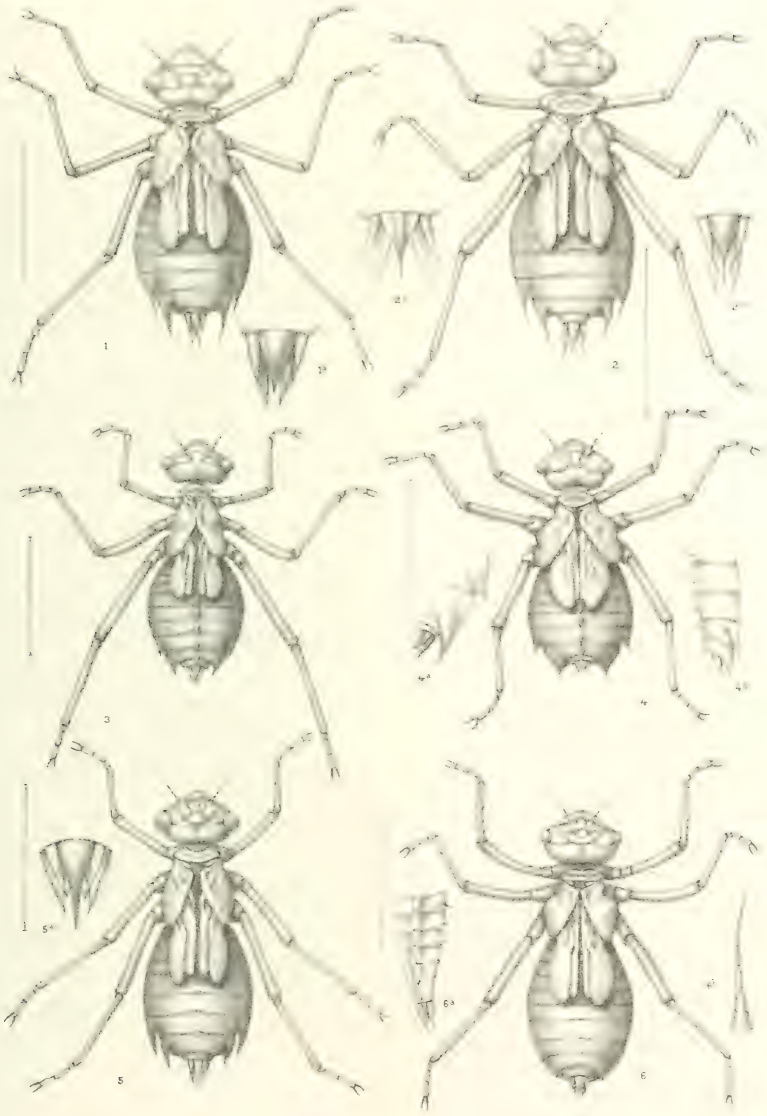

1
1a
1b


2a
2b
2
2c
2d
2e

3

1
2
1a
1b
4a
3
4
3a

L. Cabot. del



L. Cabot, del

Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy
AT HARVARD COLLEGE.
Vol. XVII. No. 2.

REPORTS ON AN EXPLORATION OFF THE WEST COASTS OF MEXICO, CENTRAL AND SOUTH AMERICA, AND OFF THE GALAPAGOS ISLANDS, IN CHARGE OF ALEXANDER AGASSIZ, BY THE U. S. FISH COMMISSION STEAMER "ALBATROSS," DURING 1891, LIEUT. COMMANDER Z. L. TANNER, U. S. N., COMMANDING.

I.

CALAMOCRINUS DIOMEDÆ.

A NEW STALKED CRINOID.

WITH NOTES ON THE APICAL SYSTEM AND THE HOMOLOGIES OF ECHINODERMS.

By ALEXANDER AGASSIZ.

WITH THIRTY-TWO PLATES.

[Published by permission of Marshall McDonald, U. S. Commissioner of Fish and Fisheries.]

CAMBRIDGE, U. S. A.:
Printed for the Museum.
January, 1892.

University Press:
John Wilson and Son, Cambridge, U.S.A.

From the time the Crinoids which form the subject of this Memoir came into my hands, I have been in constant correspondence with my late friend, Philip Herbert Carpenter, regarding the many points of interest suggested by their discovery.

I can now only have the melancholy satisfaction of inscribing to his memory a monograph which I had hoped to dedicate to him as an expression of my admiration for his researches in a field where we had long been fellow workers.

ALEXANDER AGASSIZ.

CONTENTS.

	Page
Introduction	5
The Calyx	13
The Arms	17
Arm Joints	23
Pinnules	25
Side Plates and Covering Plates	28
Interradial Plates	32
Ventral Surface	40
Orals	44
Stem	46
The Top Stem Joint	51
Stems of some Fossil Crinoids	56
Structure of the Stem	64
The Aptical System of Echinoderms	65
On some of the Homologies of Echinoderms	84

INTRODUCTION.

Among the most interesting Echinoderms collected by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatross," on her voyage from New York to San Francisco, are the Crinoids, which form the subject of this paper.

They were collected at the Galapagos (off Indefatigable Island) in 392 fathoms. The material at my command consisted of one calyx badly torn in being detached from its stem, with fragments of arms in sufficient numbers to enable me to reconstruct two arms completely; a second calyx, with quite a perfect disk and the base of all the arms attached, as well as a short piece of the stem; and a third calyx, with parts of the arms and a portion of the upper part of the stem. This is the best preserved calyx. Numerous fragments and longer or shorter pieces of the arms belonging to these three specimens were collected, as well as pieces and fragments of the stems. Fortunately, the portions of the stem which fitted on the calyx were preserved for each specimen.

During the last dredging trip of the "Albatross," (February to May, 1891,) which I was fortunate enough to accompany, we obtained off Maria-to Point, in 782 fathoms, an additional specimen of Calamocrinus Diomedæ. When it first came out of the water it was of a brilliant lemon-color, with a greenish tinge on the sides of the arms and along the food furrows of the ventral surface. A colored sketch of the specimen was at once made by Mr. Westergren, and this is reproduced in Plate XXVIII. of this memoir. Some minor differences in the structure of the stem are also shown in the same plate, and more fully described in their proper place in the memoir. Its base of attachment came up with a fragment of stem nearly fourteen inches long.

At first glance I was inclined to consider this Crinoid, from the characters of its stem, of the spreading uppermost joints, and of its interradial

system, as a modern representative of Apiocrinus. A more careful examination has shown many points of difference, and I propose to establish a new genus for this Crinoid, one of the most interesting brought to light by any of the deep-sea dredging expeditions.

It is most closely allied to a large group of Mesozoic Crinoids, and helps us to understand more clearly many points in their morphology which were left somewhat doubtful from our imperfect knowledge of the Jurassic Apiocrinidæ. In a preliminary notice of this Crinoid,* I proposed for it the name of Calamocrinus Diomedæ.†

The first genus of the family (Encrinus) makes its appearance in the Muschelkalk, and is specially characteristic of that formation. The Apiocrinidæ first appear in the inferior Oölite (Millericrinus). In the upper beds of the Great Oölite we find Eugeniacrinus and Apiocrinus, the latter extending to the Coral Rag.

In the Oxford Clay and Coral Rag, Guettardicrinus and Millericrinus abound, together with Apiocrinus. In these beds Millericrinus attains its maximum development, but it also disappears entirely, as well as the other Apiocrinidæ, in the upper beds of the Oölite. They have not been found in the lower Cretaceous, but again make their appearance in the White Chalk (Bourgueticrinus). They have not as yet been discovered in the Tertiary, but they, or their allies, have been brought to light in the deep seas of the present day (Rhizocrinus and Calamocrinus).

It is interesting, in view of the discovery of so many genera of Crinoids by the recent deep-sea explorations, to recall the speculations of D'Orbigny ‡ on their probable existence in our seas. He says: —

"Tous ces genres et ces espèces qui ont peuplé les mers à des époques reculées, parurent longtemps n'avoir pas survécu aux époques géologiques; au moins, en scrutant les annales de la science était-on tenté de le croire; mais je crois aujourd'hui qu'il en existe encore de vivantes. . . .

"M. Saint-Cyr Hotessier . . . a bien voulu me communiquer des échantillons de brèches récentes (de la Guadeloupe). . . . Comme les brèches où se rencontrent ces restes de Crinoïdes (Bourgueticrinus Hotessieri, D'Orb.) se forment encore journellement, et qu'elles contiennent seulement des espèces vivantes aujourd'hui, on doit croire que ce Crinoïde important existe

* Neues Jahrb. f. Mineral., 1890, I.

† Bull. Mus. Comp. Zoöl., Vol. XX. No. 6, December, 1890.

‡ Histoire Naturelle générale et particulière des Crinoïdes vivants et fossiles, comprenant la description zoologique et géologique de ces animaux, par Alcide D'Orbigny. 3e Livraison, Paris, 1840.

encore dans les grandes cavités des bans de coraux, et qu'il ne peut manquer d'être découvert un jour. Il parait en conséquence à peu près certain qu'à notre époque, il reste encore aux Antilles un représentant des Apiocrinidées, fait d'autant plus curieux que je possède de ces îles, une espèce vivante de Pentacrinidées, et une Holopicrinidée; en tout trois espèces du même archipel."

This new genus, Calamocrinus, is interesting in having the orals greatly reduced, much as in Bathycrinus. It also possesses heavy perisomic plates, passing gradually into still stouter so called interradial plates in Calamocrinus, in no wise to be distinguished from the true interradials of Palæozoic Crinoids. As will be seen from the description, there are many points in the structure of Calamocrinus which alone go far towards showing how difficult it is to maintain the subdivision into Palæozoic Crinoids and Neocrinoids. But that has been abandoned by Carpenter, though we may all feel how convenient for general purposes of discussion such a subdivision would be.

Liassic Pentacrinidæ, Marsupites, and Uintacrinus all have large massive plates between the rays, which, as in Calamocrinus, are nothing more than greatly developed perisomic plates, though they unite the rays firmly into a very compact whole.

The lowest plates (calyx interradials) have a considerable thickness, and are accurately fitted in between the first and second radials, and they pass gradually into the perisomic plates of the disk, exactly as has been so clearly shown by de Loriol in Guettardicrinus, Apiocrinus Roissyanus, and A. Rathieri.

Wachsmuth has called attention to the significant fact that the vault in the Silurian forms does not acquire that rigid nature which is so characteristic in the Carboniferous, where the vault reached its extreme development. As Wachsmuth has shown, in the Ichthyocrinidæ the ventral structure is very similar to that of the Comatulæ and of Pentacrinus, the nearest approach being found in the Poteriocrinidæ, covered ventrally by a perisome of small irregular plates, and throws considerable light on the question of the constitution of the so called vault of Palæozoic Crinoids, and on the limits of the actinal and abactinal systems.

The study of the ventral surface of Calamocrinus and of its interbrachial areas goes far to prove the correctness of the present views of Wachsmuth and Springer, that the rigid vault as it appears in the Subcarboniferous

in all probability was developed gradually in palæontological time from the disk, and that the vault of the Camerata was in its extreme form an extravagantly developed or modified disk; so that we may with them consider that all the plates between the rays represent the same element, whether they are large or small, heavy or thin, regularly or irregularly arranged, resting upon the basals or the radials, and whether interradial or perisomatic; and that the differentiations which are found among different groups are due to modifications which the Crinoids have undergone palæontologically, — a view which Carpenter in his letters to Wachsmuth and myself fully indorsed.

Another interesting structural feature in Calamocrinus is the limitation of the articular facet to the middle of the radial. This is an eminently embryonic character, and there are traces of it in some of the forms of Millericrinus described by de Loriol in his Jurassic Crinoids, — specially in M. Milleri.

Dr. P. H. Carpenter, in his Report on the Crinoidea of the Challenger (p. 193), says that Leuckart, in his Jahresbericht for 1864 and 1865, divided the Echinoderms into Pelmatozoa, Echinozoa, and Scytodermata, and that, working back from this year, Professor Bell eventually succeeded in tracing this classification of Leuckart's to a morphological essay published in 1848, where, however, the familiar name Actinozoa is used to denote the Urchins and Starfishes together. It is strange that Leuckart's paper on the Morphologie der Wirbellosen Thieren (1848) should not have been familiar to both Bell and Carpenter, for it was in that same essay that Leuckart first established the division of the Cœlenterata which has been so universally adopted by naturalists. This is the more remarkable as in Agassiz's "Contributions to the Natural History of the United States," Vol. I. p. 208, a summary of Leuckart's classification is given in the "Essay on Classification." This Essay on Classification was also published in London in 1859.

The statement made by Carpenter, that the Jahresbericht for 1864 and 1865 contained a division of the Echinoderms into Pelmatozoa, Echinozoa, and Scytodermata, is not correct. Leuckart speaks in that Report of the Scytodermata, Echinida, Asterida, Ophiurida, and Pelmatozoa. The Echinozoa are not mentioned; in fact, the Echinozoa are not mentioned by Leuckart at all in any of his Reports. We find in his Morphologie a first Class of Echinoderms, the Pelmatozoa, with two orders, the Cystids and

the Crinoids; a second Class, the Actinozoa, with two orders, the Urchins and Asterids (including Ophiurids); and a third Class, the Scytodermata, with two orders, the Holothurians and the Sipunculids. After the publication of his Morphologie, Leuckart himself does not seem to have laid great stress upon some of his suggestions for new classification. In his Report for 1848 to 1853 he only refers incidentally to the name Pelmatozoa, and divides the Echinoderms into, 1. Holothurida, 2. Echinida, 3. Asterida, 4. Ophiurida, 5. Crinoidea. In his Reports for 1854–55 and for 1856 the same nomenclature is followed. In his Report for 1857 he speaks of, 1. Scytodermata, 2. Actinozoa (Echinida, Asterida, Ophiurida), 3. Crinoidea. For 1858 his Report corresponds with that of 1857, and it is only in his Report for 1859 that we find the name Pelmatozoa reappear, ten years later than its first introduction. In his Report for 1859 we find the Echinoderms divided into, 1. Scytodermata, 2. Actinozoa, 3. Pelmatozoa. In 1860 he again drops the name Pelmatozoa, and we find, 1. Scytodermata, 2. Actinozoa, 3. Crinoidea. The same nomenclature occurs again in his Reports for 1861 and 1862, and for 1863. In that for 1864 and 1865 we find the nomenclature as stated in the Report for 1859, Pelmatozoa being again introduced. Then for a series of years, 1866 and 1867, 1868 and 1869, 1870 and 1871, and 1872 to 1875, he speaks in those Reports of Pelmatozoa; while in the last Reports by Leuckart, in Wiegman's Archiv, he again, 1876 to 1879, introduces, 1. Scytodermata, 2. Actinozoa, 3. Crinoidea.

The name Pelmatozoa was not adopted by any writer on Crinoids except, as Carpenter states, by Sir Wyville Thomson* in the Syllabus of his Lectures; and, as is seen from what has preceded, Leuckart himself used indiscriminately Crinoidea or Pelmatozoa. It is therefore not surprising that Roemer should not have adopted Leuckart's name, and should have continued to retain the name of Crinoids for the group as a whole, although recognizing the great distinction existing between the Brachiate Crinoids, the Blastoids, and the Cystids.

The confusion which has arisen in the nomenclature of the primary divisions of Echinoderms illustrates the difficulty of attempting to retain old and familiar names as descriptive of groups when limited by more recent or more extended knowledge, or by applying to these older names ideas of nomenclature entirely unknown at the time they were first adopted. To

* Syllabus of Lectures on Zoölogy, Edinburgh, 1878.

lay great stress upon priority in the case of the nomenclature of orders or families merely introduces endless confusion, and we are compelled either to adopt the principle of limiting the names of well known subdivisions in a manner which in no way conforms to the ideas of the original classifier, or to introduce new names to be changed each time that the limits of these subdivisions are expanded or contracted. Nothing seems to be gained by the use of Scytodermata in place of Holothurians. The Asterida of older authors included the Ophiurans, but to-day the Asterida and Ophiurida are considered as equivalent groups. Yet we might gain precision by adopting a new name to include both these orders, in order to contrast them with the Echinida. We might adopt the name of Actinozoa, or any other, to contrast the Echinids and Starfishes and Brittlestars with the Crinoids on the one hand, and the Holothurians on the other; or again, we might adopt some name to include all the orders of Echinoderms except the Crinoids, and contrast them with the Crinoids; — either of which would represent special points of view seeming to tend toward a subdivision of Echinoderms into groups represented by the genera of the older writers, — Caryocrinus, Pentremites, Pentacrinus, Ophiura, Asterias, Echinus, Holothuria. These old generic names, or the groups they represent, thus gradually passing into family, ordinal, or even class names of the Branch of Echinoderms.

It is interesting to note how frequently recent investigators are coming back to antiquated classifications under different appellations. As we dwell upon the affinities, or contrast them, in the several groups of the animal kingdom, we find in the specialist a tendency to separate the group he is investigating from those closely allied, while the general morphologist is inclined to unite them.

The Echinodermata of Klein, as he originally defined them, would be limited to Sea-urchins. The original limitation of Crinoids as defined by Miller would clearly limit them to the Brachiate Crinoids. Subsequent writers have expanded the limits of Crinoids with increasing acquaintance of the fossil forms, and united to them the Cystids and the Blastoids. With our greater knowledge of the last named groups, such an intimate association does not seem fully justified, and we are now not seeking affinities, but laying great stress on differences. No one would suggest the limitation of Echinodermata to the Urchins, and we may ask the same indulgence for the name of Crinoids, retaining that appellation for the group as a

whole. For if we adopt the name Pelmatozoa, we cannot retain the name Crinoidea, which, according to Leuckart, would include the Brachiate Crinoids as well as the Blastoids, in opposition to the Cystids, — a most unnatural subdivision. We do not express our views of the affinities of Crinoids (*sensu latiore*) by immediately adopting a different primary subdivision of the Pelmatozoa, and suggesting, as is done by Carpenter, that these subdivisions should be Classes of the Branch of Echinoderms, — a proceeding which, under the ordinary rules of nomenclature, would at once do away with the Pelmatozoa as defined by Leuckart.

In suggesting the name Actinozoa of Latreille for the Echini and Asterida, Leuckart exemplifies admirably the confusion consequent upon the practice of applying the nomenclature of the larger subdivisions of the animal kingdom to smaller groups, thus narrowing the limits of the definition. The expansion of these limits to admit new members is not so objectionable.

Latreille in 1824 in his "Esquisse d'une Distribution générale du Règne Animal," (p. 18,) proposed the name Actinozoa, or "animaux rayonnés, . . . avec trois classes, les Holothurites, les Échinodermes, et les Tuniciers," in opposition to the Entozoa! In his "Familles naturelles du Règne Animal," Paris, 1825, Latreille's Actinozoa form the second Branch of his Acephala, and they include the Tunicates (the third Class of the second Branch), the fourth Class, the Holothurida, and the fifth Class, the Echinoderma. So that Leuckart's limitation of Latreille's name to the Echini and Starfishes only is very misleading, as Latreille included in his Starfishes the Comatulæ, though he makes a family of the genus Encrinus, the "Caulescentia," and still further includes in his Actinozoa the Helianthoidea as a sixth Class, including the Lucernariæ, Actiniæ, and Zoanthus.

The confusion is still further increased from the general use by English writers of the Actinozoa as limited by Huxley,* in which he includes the Polyps and Ctenophoræ; so that the Actinozoa as understood by most English writers have but little in common with the Actinozoa as originally defined by Latreille, and nothing whatever with the Actinozoa of Latreille as limited by Leuckart.

It is undoubtedly true that Leuckart was the first to contrast the Crinoids or Pelmatozoa with the Holothurians and Actinozoa, but he did not express

* Huxley, T. H., Lectures on the Elements of Comparative Anatomy, London, 1864. Lectures I.–VI. On the Classification of Animals (originally published in the Medical Times and Gazette).

the more important contrast between the Crinoids and the rest of the Echinoderms which has been mentioned by older naturalists, like W. B. Carpenter, Huxley, Metschnikoff, and other writers on the embryology of Echinoderms.

Say had most definite views of the position of Blastoids as a family of Crinoids, yet he still associated the Cystids with the Brachiate Crinoids.

From Von Buch's Monograph on the Cystids it is evident that, while he recognizes their affinities to the Crinoids, yet he also insists on their structural differences, and comes to the conclusion that they stand alone at the beginning of the series formed by the succession of the Crinoids to the Cystideans.

Roemer, however, who made the first exhaustive study of the Blastoidea, placed them as a family in the order of Crinoidea, as the title of his memoir sufficiently shows, "Monographie der fossilen Crinoiden, Familie der Blastoiden." Whether the Blastoids and Cystids are sufficiently distinct to rank as separate classes is more than doubtful, considering, as Carpenter says, the large number of apparently intermediate forms which have been discovered since Roemer wrote. Carpenter himself (Chall. Rep., p. 191) mentions the difficulty of referring forms like Hybocystites and Cystoblastes to one group rather than the other.

The existence of arms, although but slightly developed, and of an articulated stem, and the discovery of several so called transition types between the Brachiate Crinoids and the Cystids would seem sufficiently to indicate their affinity with the Eucrinoids, in spite of the incomplete radial structure of the plates of the body and the presence of the so called hydrospires. Similarly, the presence in the Blastoids of pinnules, which are after all only modified arms, would also indicate a closer structural affinity with the Brachiate Crinoids than Carpenter is willing to admit when contrasting the Blastoids and Cystids, as a subdivision of Echinoderms, with the Brachiate Crinoids.*

* See also Etheridge and Carpenter, Catalogue of the Blastoidea of the British Museum, 1886.

CALAMOCRINUS DIOMEDÆ.

The Calyx.

The five basals are pentagonal, joining by their long sides; the lower side of the basal in contact with the upper stem joint is slightly longer than each of the upper sides of the basiradial faces. (Plate II. Figs. 1, 2; Plate III. Figs. 1–3.)

The basals are nearly four fifths the height of the primary radials. The diameter of the basal ring at its junction with the stem is about half that of the basal ring at its junction with the radials. The outline of the basal cup seen in profile bulges slightly above its junction with the stem, then forms a slightly re-entering curve, to bulge out again at the junction of the radials, with a second re-entering curve in the middle part of the radials. (See same figures as above.)

The radials are elongate, deeply cut into by the first brachials, which cut out a circular sector extending nearly one third the height of the radial. The vertical sides of the radials flare slightly and the diameter of the calyx gradually increases to the eighth brachial. (Plate II. Figs. 1, 2; Plate III. Figs. 1–3.)

The first brachials do not occupy more than two thirds of the distal edge of the radials; and the deep cut made into the first radials by the first brachials leaves two comparatively short sides of adjoining radials, which separate the first brachials, and are in contact with the rows of heavy imperforate plates forming the proximal part of the perisomic plating. (See same figures as above.)

There is a marked asymmetry in the primary radials which abut against the plating forming the base of the anal proboscis. They are somewhat longer than those of which the sutures face the other interradii. (Plate II. Fig. 2.)

The interbasal sutures are distinct in one of the specimens; in another, they could easily be traced, and became prominent on the application of a little potash. In another fragment of a calyx the vertical sutures of the basals were completely anchylosed, and their lines could not be detected either from the inside or the outside of the basal ring (Plate XIX. Figs. 1–3). The basiradial sutural lines were, however, always distinct, and did not become anchylosed with those of the basals into a solid cup, as is frequently the case in Rhizocrinus. These anchylosed basals were originally described by Sars as forming a calyciform upper stem joint. Its composite structure was first traced by Pourtalès, and subsequently by Carpenter. The anchylosis of the basals is very similar to that of the basals in Bathycrinus, but the proportionate height of the solid ring to the radials is greater in Calamocrinus than in Bathycrinus, where, as Carpenter says, there are no sutures visible externally. The radials of Bathycrinus are much less closely united; they are thin plates in contact with one another by quite narrow sides, often anchylosed. In Atocrinus of McCoy the basals and lower radials are completely anchylosed, the radial adjoining the anchylosed cup being an axillary.

As in Hyocrinus, the first brachials of Calamocrinus are narrower than the primary radials, but their mode of articulation to these, in a ridge extending along the middle of the radials to a prominent projection on the upper face of the radial, is very different. The mode of articulation of the arms to the radials in Calamocrinus recalls that of such palæozoic genera as Hexacrinus, Platycrinus, Pisocrinus, and Cyathocrinus, in which the brachials are also narrower than the radials.

The basal ring of the imperfect specimen figured on Plate XIX. Fig. 1, is completely anchylosed, and the lines of sutures can only be traced from the interior (Plate XIX. Fig. 3) before the removal of the radiating axial cords from the central part of the ring. The sutures are still indicated by the presence of interarticular ligaments occupying the reticulation adjoining the interbasal sutures. On the outer surface (Plate XIX. Fig. 1) the position of the interbasal sutures is only traced with the greatest difficulty, and no actual line of suture is visible. The grooves in which the radiating cords run on the inner faces of the basals are irregularly massed in groups of five, as is shown in the inner view of the basal ring (Plate XIX. Fig. 2) after the removal of the chambered organ and the radial prolongations of the axial cord (Plate XIX. Fig. 5). The indistinct course

of the radiating grooves for the reception of the radial continuation of the axial cord and of the longitudinal muscular fibres is shown in Plate XIX. Figs. 2 and 4.

The cavity for the chambered organ is entirely within the basal ring, occupying the central part of the excavated basal ring above the opening for the passage of the axial cord and the edge of the larger ring, from which branch off in the grooves of the basal plates the forks of the axial cord leading to the radials.

In Apiocrinus the basals are grooved for the reception of the bifurcating cords, and in Millericrinus Milleri the chambered organ is, according to Carpenter, entirely upon the ventral aspect of the basals.

The proximal face of the first radial (Plate XX. Fig. 5), by which it is united to the basals, is a bevelled surface, which is somewhat irregular on the inner face (Plate XX. Figs. 2 and 5), but with a sharp outer edge, corresponding closely to the outlines of the basiradial sutures of the corresponding basals. It is united to the adjoining radials by a bevelled face, similar to that of the distal face. The thickness of the first radial increases rapidly towards its distal face (Plate XX. Fig. 4, *r w*, *r w'*), from the sudden development of the proximal and distal wedge-shaped projections *r w* and *r w'* (Plate XX. Fig. 2), which serve as supports for the interradial ligamentary bundles (Plate XX. Fig. 9).

The grooves which carry the axial cords on the ventral face of the radials pierce the first radial in its upper third (Plate XX. Fig. 2), and come out at the distal face in the central part of the ridge which separates the fossa for the dorsal ligaments from the fossæ for the interarticular ligaments and the muscular fossæ (Plate XX. Fig. 3).

The ridges separating the fossæ for the interarticular ligaments from the muscular fossæ are somewhat indistinct, and there appear to be two such fossæ for the interarticular ligaments (Plate XX. Fig. 3). The interarticular ligaments of the second radial (r^2, Plate XX. Fig. 2) are much reduced in importance, as is seen in the figure of the proximal face (Plate XX. Fig. 6). There is no trace of a fossa for the interarticular ligament on the distal face of the same radial (Plate XX. Fig. 7), but on one side of the axial canal of the distal face of the third radial there is a marked fossa for the interarticular ligament.

Judging from the figures of the interior of the calyx of several species of Apiocrinus given by de Loriol in the Paléont. Française (Plate 33, Fig. 1ª,

Plate 42, Figs. 1ª, 2ª, Plate 53, Fig. 1ª, Plate 54, Fig. 1ª, Plate 56, Fig. 2), there must have been on the inner faces of the first radials of these species of Apiocrinus projections or protuberances similar in their function to the wedge-shaped projections rw, rw', figured on Plate XX. Fig. 2, for Calamocrinus, which were separated by deep grooves extending from the central part of the radial towards the interradial sutures.

It is interesting to compare the course of the muscular furrows in the radials of Calamocrinus with the excellent figure given by Beyrich (Crinoideen des Muschelkalks, Plate I. Fig. 1ᵇ) of their course as seen in the interior of an Encrinus calyx. They are not always curved in Calamocrinus, as Beyrich considers those of Encrinus to have been, and only sometimes to form free open grooves, as they occur in Calamocrinus, or pass into the thickness of the plates.

In Calamocrinus, as in Hyocrinus, Plicatocrinus, and Marsupites, only the central part of the distal face of the first radial has an articular facet. Carpenter has called attention to the embryonic character of this structure (Pentacrinoid stage of Comatula); it is far more general in the Palæocrinoids than in later forms, where the facets of the first radials occupy the whole width of the distal face of the radial.

In the Mesozoic and later Crinoids the articulation between the first and second radials is effected by a pair of muscles and two ligaments. According to de Loriol, it is absent in Guettardicrinus, in which the reduced articular facet of Apiocrinus has entirely disappeared. The fossæ only make their appearance at a later stage of development. The axial cords at first lie upon their upper surfaces, and are gradually taken more deeply into the substance of the plates; they lie for some time in open canals. According to Carpenter, in many Crinoids the distal faces of the radials remain permanently in the horseshoe condition, with ligaments and muscles but poorly developed.

According to Carpenter, the dorsal ligamentary pit is enormously expanded in Millericrinus and Apiocrinus. The muscular fossæ are symmetrical in the first and second radials, but in ordinary arm joints bearing pinnules they are asymmetrical. The distal angle of the primary radials is not cut away, as in Guettardicrinus, Uintacrinus, and Apiocrinus Roissyanus, to receive the lower part of the first interradials; they are placed in Calamocrinus on the distal edge of the two adjoining radials.

Carpenter says there seems to have been a trifascial articulation between

the two interradials of Apiocrinus insignis. (See de Loriol, Plate 56, Fig. 2c.) The second radial in Hyocrinus is not wide, but narrow, as in Calamocrinus, a feature which, according to Carpenter, is also characteristic of Millericrinus Milleri, and a few other species.

The calyx, though symmetrical in all Neocrinoids, may undergo distortion (Eugeniacrinidæ, Holopidæ). In Thaumatocrinus and in Calamocrinus, though to a less extent, the anal radials are larger than the others.*

The Arms.

Calamocrinus has five arms (Plate II. Figs. 1, 2, Plate III. Figs. 1–3, Plate VI. Fig. 1), and, as far as we can judge from the fragments of the arms which could be reconstructed, there are three forks to the right and two to the left in one case (Plate I. Fig. 1), but in the adjoining arms of the same figure there were evidently three branches on the left and two on the right. Judging from the specimen figured in Plates II. and III., the first branch of the anterior arm was to the left (facing it). The same was the case with the left anterior and the left posterior, while in the right anterior arm the first branch was to the right. In the anterior and left posterior arms the first axillary was the seventh brachial joint (Plate III. Fig. 2); the same was the case in the right and left anterior arms. In another specimen the axillary of the same arm was the eighth brachial, there being three syzygies in this arm, in the first, fourth, and sixth brachials, while in the former case there were three syzygies, in the first, fourth, and fifth brachials. We find the same difference in Plate I. Fig. 1, and in Plate IV. Fig. 1. The second axillary (Plate II. Fig. 1) is the (twelfth brachial) fifth joint from the first axillary in both the anterior and the right anterior arms, while in Plate IV. Fig. 1, it is the sixth joint in that arm. The third axillary is again the sixth joint from the second, while the fourth axillary is the eighth joint from the third axillary. In Plate II. Fig. 1, the second, third, and fourth axillaries are on the same joints as those of the arm of Plate IV. Fig. 1, while the fifth axillary is the eleventh joint from the fourth axillary. In the right arm of Figure 1, Plate I., the arrangement of the axillaries is the same, but the fourth axillary is the ninth joint from the third axillary, and not the eighth.

In the arms in which there are seven joints to the first axillary there were syzygial joints on the first, fourth, and sixth joints. In the same arms

* See also Carpenter and Etheridge, Ann. Mag., 1871, p. 285, Allagecrinus.

there were syzygial joints on the second joint between the first and second axillaries, on the second and third joints between the second and third axillaries, and on the first, third, fourth, and sixth, between the third and fourth axillaries.

In the arm figured on Plate I. Fig. 1 (the right arm) there are syzygies on the second and fourth joints between the first and second axillaries; on the second, fourth, and fifth joints between the second and third axillaries; and on the first, third, fourth, sixth, and seventh joints between the third and fourth axillaries.

On the left arm of the same Plate, the first, third, fourth, and fifth joints were syzygial joints between the first and second axillaries; the same was the case with the second, fourth, and fifth joints between the second and third axillaries; while the second, fourth, fifth, and sixth were syzygial joints between the third and fourth axillaries. Between the fourth and fifth axillaries, the first, second, third, fifth, sixth, and seventh joints had syzygial joints.

In the case of the branches, many single joints separate the syzygies; in one branch six and sixteen pinnule-bearing joints intervened between the syzygies, and in another four and eighteen.

As far as the position of the pinnules is concerned, the first pinnule of the anterior arm is on the left of the third brachial (Plate III. Fig. 1); the second is on the right on the epizygial of the fourth; the third on the left again on the epizygial of the fifth brachial; and the fourth on the right on the sixth joint in the same specimen. We find the same arrangement in the order of the pinnules of the other arms in this specimen (Plate III. Fig. 1), while in the specimen on Figure 2 of Plate III. the third pinnule is on the fifth brachial; see also Plate V. Fig. 1. On the left posterior arm the first pinnule is on the third brachial, the second on the epizygial of the fourth, the third on that of the fifth, and the fourth pinnule on the sixth brachial, there being four pinnules below the first axillary (Plate II. Fig. 2, Plate V. Fig. 2). This is also the case in other arms, in which there are seven brachials below the first axillary; even when we have only six brachials, there are five pinnules in one case below the axillary (Plate V. Fig. 4).

The first brachials are much wider than the succeeding ones (Plate III. Figs. 1, 2), and the brachials taper gradually towards the first axillary. The lower brachials are somewhat compressed vertically, while both the main

arm and its branches become compressed laterally as the distance from the disk increases (compare Plate III. Figs. 1, 2, and Plate I. Figs. 5–7), and towards the distal end they become quite flattened (Plate I. Fig. 1).

In still another imperfect arm, the third axillary was the eleventh joint beyond the second, and with a syzygy on the fifth arm joint.

The fork to the right had syzygies on the second, third, sixth, twenty-second, and twenty-eighth arm joints, and no others to the end of the fork.

The main arm between the third and fourth axillaries had syzygies on the first, third, and ninth joints.

The fourth axillary was the tenth joint beyond the third, and the fifth the thirteenth beyond the preceding axillary. Between the fourth and fifth axillaries, the main arm had syzygies on the fifth and eighth arm joints. The fork to the right of the fourth axillary had syzygies on the second, fourth, seventh, twelfth, and nineteenth arm joints. The main arm from the fifth axillary to the end of the arm had syzygies on the eleventh, seventeenth, twenty-eighth, thirty-second, thirty-fifth, thirty-eighth, forty-first, forty-third, forty-sixth, fiftieth, fifty-third, fifty-seventh, and sixtieth arm joints.

In a broken arm the first axillary was the seventh brachial. The first fork to the right had syzygies on the second and third joints, and there were twenty-one joints without any, the extremity of the arm being broken at that point.

The second axillary was the seventh arm joint beyond the first, the third the eleventh, and the fourth the twelfth beyond the preceding ones. Between the first and second axillaries, and between the second and third, the third arm joint had a syzygy. Between the third and fourth axillaries, the fourth and eighth joints had syzygies.

In another fragmentary arm the second axillary was the seventh joint, the third the ninth, and the fourth the twelfth joint beyond the preceding axillary. Betwen the second and third axillaries, the third and fifth arm joints had syzygies; between the third and fourth axillaries, the fourth and seventh arm joints.

The second fork had syzygial joints on the second, fourth, and nineteenth arm joints; the third, on the second, third, sixth, fourteenth, twentieth, and twenty-sixth joints; the fourth, on the second and third joints. All these forks branched off to the left of the main arm.

There seems to be considerable irregularity in the number of syzygies in the forks from the main branch of the arms. In the first fork, in one case, there were two syzygies in the second joint; but generally the syzygies of the first fork, whether it be to the right or left, were on the second and third joints.

In the arm on the left in Plate I. Fig. 1, the first branch is on the right, like the one already described, but having an additional intercalated joint with a syzygy, in place of the single joint carrying a pinnule on the right arm of the same interradial. The second branch is missing. The third branch, on the right, begins at the seventeenth joint. Its fourth joint has a syzygy, next the thirteenth joint, then the nineteenth joint, the twenty-sixth, and the thirty-eighth. There are sixty-eight joints in the arm apparently perfect. The fourth branch is also on the right hand side. The first, third, and ninth joints of the main branch between the third and fourth forks have syzygies, and the tenth joint is the axillary of the fourth fork.

The fifth fork is on the left, and the main stem continues apparently as the right hand branch; it has syzygies at the thirteenth, nineteenth, twenty-ninth, thirty-second, thirty-eighth, fifty-eighth, sixty-third, sixty-seventh, seventy-first, and seventy-third joints; and there seem to be seventy-seven joints, the arm appearing perfect. The fifth left hand branch is an imperfect branch, with probably from forty to forty-five articulations.

The axillary of the first fork of the arm on the right (Plate I. Fig. 1) is the eighth brachial. The first fork is on the left, but the branch is at least one third longer than the corresponding branch of the adjacent arm. It has syzygies at the second, fourth, ninth, thirty-third, fortieth, sixty-seventh, seventy-sixth, and eightieth joints, and has eighty-three joints. The main stem branches again at the ninth joint on the right hand side from the first axillary, the third and seventh joints of the main stem having syzygies. Only one joint of this branch is preserved.

At the eighth joint of the main stem, it branches again to the left. The main stem has a syzygy at the second joint. The third branch on the left has syzygies at the second, third, twenty-first, twenty-fifth, and thirty-sixth joints; it has apparently sixty-eight joints, and seems to be perfect.

The main stem branches again to the left at the eleventh joint. It has syzygies at the third and seventh joints. The fourth branch on the left

has syzygies at the first, third, and fifth joints. There are only eleven joints of this arm preserved, and five of the stem beyond this.

In the left arm of Plate IV. Fig. 1, the eighth joint is the axillary of the first fork to the right. The first, fourth, and sixth joints have syzygies. The first pinnule is on the third joint. The second pinnule is on the epizygial of the fourth joint. The third pinnule is on the epizygial of the fifth joint. The fourth pinnule is on the epizygial of the sixth joint. Of the first branch on the right only forty-two joints are preserved. It has syzygies on the second, third, and thirteenth joints. At the seventh joint the main stem branches again on the left; the third joint has a syzygy. Only two joints of the left branch are preserved. The main stem branches again to the right on the seventh joint; the second joint has a syzygy. Only three joints of this branch are preserved.

The main stem branches again to the left on the ninth joint. The third and seventh joints have syzygies. Only three joints of the main stem and only three of the branch remain.

The arm on the right in Plate IV. Fig. 1, has syzygies on the first and second joints. The first pinnule is on the third joint. The fifth joint has a syzygy, and also the sixth. The arm branches on the eighth joint. The second pinnule is on the right, and is on the epizygial of the fourth joint; the third pinnule is on the epizygial of the fifth joint, and the fourth on that of the sixth.

Seen in profile, the arm joints of the branches are deeply indented for the insertion of the base of the pinnule; the lower joint, the pinnule of which is on the other side, having a longer face than the upper one, projects, when seen in profile, into a triangular point with rounded ends formed from its junction with the trapezoidal outline of the lower face (Plate I. Figs. 1, 7).

Seen from above, the lines of joints of the lower brachials are more or less parallel (Plate III. Figs. 1, 2), while the alternating long and short sides of succeeding brachials become more and more prominent, as well as more and more regular, as we pass from the first axillary along the main stem, and to each of the branches towards the extremity of the arm.

The position of the first pinnule in genera allied to Calamocrinus seems to be very variable. In Hyocrinus it is the third brachial; in Bathycrinus the third brachial is the first axillary; in Rhizocrinus the first pinnule is on the third or fourth brachial; that is, if we regard as a single joint

adjoining brachials united by syzygies or trifascial articulations, and carrying no pinnules; while if we consider a brachial to be represented by each face, the first pinnule appears on the sixth arm joint in Hyocrinus, the first axillary on the third in Bathycrinus, and the first pinnule on the eighth in Rhizocrinus and on the fourth in Calamocrinus.

While in Metacrinus the first pinnule is on the second brachial or the third joint, the first axillary in almost all Neocrinoids is, according to Carpenter, the third brachial, with the exception of Metacrinus.* To this we must add Calamocrinus, which differs from Apiocrinus and Millericrinus in having so many radials before the first axillary. It however resembles Metacrinus in having several radials, with a syzygy in the second radial.† In Guettardicrinus, Apiocrinus, Millericrinus, and Encrinus, the arms branch at the third radial, while in Bourgueticrinus and Rhizocrinus there are five simple arms.

As has been noticed by previous writers, the joints which carry pinnules really resemble abnormal axillaries; so that if we attempt to use the presence of an axillary at the third brachial as one of the distinguishing features of Neocrinoids when compared to Palæocrinoids, as has been done by Carpenter, we shall find that there are quite a number of exceptions to the rule. The close resemblance of the joint bearing the first pinnule in Calamocrinus to an axillary is well seen in Plate III. Fig. 6, showing the outline of that side of the joint (the third brachial) to which the first pinnule, *pn'*, is inserted. See also Plate III. Fig. 8, showing the second pinnule, *pn''*, inserted to the epizygial of the fourth brachial, which has all the appearance also of an axillary.

A still more striking illustration of the same point is shown in a somewhat magnified figure of the skeleton of the lower part of an arm seen from the interior (Plate XX. Fig. 2), which shows the base of attachment of the first pinnule, *pn'*, to the third brachial, and that of the second pinnule to the fifth brachial.

* While, as has been stated by Carpenter of Neocrinoids with divided rays, in the greater number the third primary radial is the axillary, in Palæozoic Crinoids this is not fixed, and the first radial may be the axillary, and its position is the only distinguishing character of importance between some Palæozoic genera and Encrinus.

† In Metacrinus angulatus (Chall. Rep., Plate XXXIX. Fig. 1) the third and fourth radials have pinnules, the fifth being the axillary. In Metacrinus nodosus (Chall. Rep., Plate L. Fig. 1) there are eight radials with syzygies on the second, third, sixth, and seventh joints, all of which have pinnules except the first and sixth. As Carpenter has remarked (Chall. Rep., p. 52), the position of the brachial syzygies is by no means constant, though of some value among the Comatulæ for systematic purposes.

Hall figures in the Twenty-fourth Annual Report (1872) of the State Museum of Natural History of New York, Plate V. Fig. 14, a portion of an arm bearing pinnules, in which the joint carrying the pinnules may justly be considered an axillary; yet it is only a one-sided joint, as in the case of the joint (the modified axillary) for the first pinnule of Calamocrinus.

Arm Joints.

The arm joints are remarkable for the great size of the muscular fossæ, and the expansion of the fossa for the dorsal ligament. The transverse ridges separating the muscular fossæ from the fossa for the dorsal ligament vary greatly in direction and in shape. Sometimes it is a straight ridge running obliquely across the joint (Plate XIV. Fig. 4). In other cases the ridge on the two sides of the axial canal runs off at a different angle (Plate XIV. fig. 2), or one shank of the ridge is slightly curved (Plate XIV. Fig. 9, Plate XV. Fig. 2), either convex or concave. Or it forms a slightly curved arch, concave towards the dorsal side, for the reception of the dorsal ligament (Plate XIII. Figs. 11, 14, Plate XIV. Figs. 8, 10, Plate XV. Fig. 5).

The arm joints are never symmetrical, one side or the other being universally the largest (Plate XIII. Figs. 11–14, Plate XIV. Figs. 2–5, 8–10, Plate XV. Figs. 1–5), and the largest side is not uniformly the one in which the symmetry is disturbed by the cavity for the insertion of the pinnule (Plate XIII. Figs. 13, 14, Plate XIV. Fig. 3, Plate XV. Fig. 5); though such is the case in Plate XIV. Fig. 8 and Plate XV. Fig. 4.

The transverse ridge may be more or less flat; sometimes it is quite broad with very indistinctly rounded edges (Plate XIII. Fig. 11), or comparatively narrow with sharp edges (Plate XIV. figs. 3, 4, 9), or quite indistinct towards the edges (Plate XIII. Fig. 14, Plate XIV. Fig. 10). The reticulation of the fossæ is quite compact, presenting on the surface a delicately pitted appearance. (See Plates XIII., XIV., and XV.) The reticulation is somewhat coarser near the transverse ridges, and also towards the ventral surface of the joints. The syzygial faces are usually more uniformly pitted (Plate XIII. Fig. 12, Plate XIV. Fig. 5, Plate XV. Figs. 1, 3), and show a radial arrangement of the cells on the periphery of the joints, generally more marked than the similar radiating lines extending in some of the fossæ from the outer edge inward (Plate XIII. Figs. 11, 13, Plate XIV. Figs. 2, 4, 10, 12, Plate XV. Figs. 4, 9, 11, 12). On the outside surface of the arm

joints the reticulation appears quite coarse (Plate XIII. Fig. 15). See also the coarse reticulation of the surface of the axillary in Plate XV. Figs. 6, 7.

The distal faces of the axillary are greatly modified by the presence of a sharp keel (Plate XV. Figs. 6–9) which separates its right and left faces, the proximal faces of the first joint of the fork and of the arm fitting against the distal faces of the axillary, having only one muscular fossa and one for the dorsal ligament (Plate XV. figs. 9, 12), the other muscular fossa being atrophied. In the case of the second axillary, the distal face (Plate XIV. Fig. 12) shows the condition of the muscular fossæ of the left and right joints.

The keel of the second axillary projects like a thin, short dagger-shaped lamella between the first joints of the fork and of the main arm (Plate XIV. Fig. 12); it appears, when seen from the ventral side, as reduced to a mere ridge extending from the centre of the upper triangular point of the axillary to the centre of the lower face (Plate XIV. Fig. 11).

The young arm joints near the extremity of the arms differ entirely in their structure from the older joints with their complicated sutural joints, broad lateral processes, and high dorsal part of the arm joint, and the insertion pit for the pinnule. An arm joint, the fifth from the end of the arm (Plate XII. Fig. 8), still shows plainly the simple original reticulation arranged in radiating lines towards the articulating faces, and forming an open network of large irregularly shaped cells. Some of the shanks of the newly formed cells remain as large curved spines on the anterior extremity of the dorsal part of the arm joint. A slightly older joint (Plate XII. Fig. 9) shows a greater extent of the closer radiating reticulation adjoining the sutures of the joints. In this joint the axial canal is formed by the bridging over of the concave floor of the ventral side of the joint by spurs running out laterally from the large cells in the central part of the arm joint, until they meet from opposite sides and form a thin floor of large-meshed cells enclosing the continuation of the axial canal (Plate XII. Fig. 10). A profile view of a still younger joint shows it to be merely a curved sheet of open-work limestone reticulation (Plate XII. Fig. 11), and the end view shows how rudimentary are still the sutural faces of the joint (Plate XII. Fig. 12), although there is already a marked indication of the difference in size so prominent in the older arm joints between the opposite sides of the joints enclosing the axial canal. The axial canal occupies a comparatively large space in the sutural face of the arm joint.

The syzygial sutures are already in the young stages recognizable as such, and present marked differences in the outlines with the sutures which are to be muscular sutures. Compare the young syzygy, Plate XII. Fig. 17, with the other young joints figured in Plate XII. Figs. 15, 16. A terminal arm joint is figured in Plate XII. Fig. 13; it presents as yet no indication of forking to form the pinnule; but from its length it is probable that some of the larger shanks of the terminal cells will soon develop more rapidly than the rest, and that a new joint will then be formed with a rudimentary articulation such as is figured on Plate XII. Figs. 15, 16. The last two joints of Figure 14 of the same plate carry no pinnules, so that one of the newly formed sutures will probably be a syzygy.

Pinnules.

There is a very marked difference in the aspect of the pinnules of different parts of the arms. Those pinnules which are below the axillary, the greater part of which, or the base at least, is closely connected with the perisome, are characterized by the great solidity and shortness of the joints, and the powerful wing-like expansions of the lower part of the joints (Plate XVI. Fig. 1). Those on the main branch of the stem, from the first axillary to the last, are somewhat longer, with more elongated joints, and the wings at the base of the joints narrower and more distinctly separated (Plate XVI. Figs. 2, 3, 5). Those of the forks and of the extremity of the arm are marked by a gradual decrease in the size of the wings, until they become, like the pinnules near the end of the main arm (Plate XVI. Fig. 4), rather slender, with but slight lateral projections at the base of each joint.

The distal pinnule joints resemble in their structure that of the younger arm joints before they have developed their characteristic sutural faces, with the exception that on the ventral edge of the pinnule joints towards the base there develops on either side, or one side alone, a sort of buttress-like wing, which becomes stronger as we approach the basal joints of the pinnule. See Plate XVI. Figs. 6–13, with corresponding views of the young arm joints figured in Plate XIII. Figs 3–9. The arrangement of the reticulation of the ventral surface beyond the floor forming the axial canal in radiating lines is, however, usually more marked in pinnule joints than in arm joints (compare Plate XVI. Fig. 8, with Plate XII. Figs. 8, 11); although in other arm joints (Plate XIII. Figs. 4–6) the arrangement of the reticulation in

radiating lines is fully as prominent as in the pinnule joints in Plate XVI. Figs. 8, 12. With the exception of the lower stout pinnule joints of those which are placed near the base of the arms adjoining the calyx, they have no distinct articulating face. There is a broad ridge with rounded edge, through which passes the axial canal of the pinnule, and which corresponds in a general way to the transverse ridge separating the dorsal ligament from the muscular fossæ. But there are no well defined fossæ, the ridge forming with the adjacent joint a sort of rudimentary ball and socket joint (Plate XIII. Fig. 1), while in more distal pinnule joints the articulating faces are nearly flat surfaces (Plate XIII. Fig. 2, and Plate XVI. Fig. 7), even, as in the last case, where the buttresses of the sides of the pinnules have undergone considerable development.

The development of the lateral wings of the pinnule joints appears to be quite irregular, especially in those pinnules which are near the base of the arms attached more or less to the surface of the disk, the size of the wing depending greatly upon the freedom for expansion which it meets; so that it is not an uncommon feature to find the wing of one side greatly developed while that of the other is quite narrow or absent. Compare Plate XVI. Figs. 6, 9–13. The reticulation of the limestone meshwork of the pinnule joint is comparatively coarse, much as is the case with the reticulation of young arm joints. See Plate XVI. Figs. 14–17.

According to the position of the pinnule joint, the degree of development of its lateral wings, and the number of its dorsal spines, the articulating face varies between that given in Plate XVI. Fig. 7, and that figured in Plate XIII. Fig. 2.

As has been noted before, the arrangement of the primary pinnules of Calamocrinus is somewhat different from that of the majority of Crinoids, which have the third radial an axillary, and in which the joint preceding the axillary bears no pinnule.* There is of course no pinnule at the axillary, and the first joint after the axillary carries no pinnule, as in the majority of the Comatulæ and some species of Pentacrinus.

We note the same differences in the lowest pinnules of Calamocrinus which characterize those of the Comatulæ, of Pentacrinus and Metacrinus; their basal joints are ornamented with spurs and keels, and the shape of the joint is rectangular.

* In Metacrinus there is a pinnule below the axillary. Chall. Rep., Plate XXXVIII., and Plate XLIII. Fig. 2.

In Calamocrinus, as in other Neocrinoids except Hyocrinus, the pinnules are small compared with the arm of which they form a part. In Hyocrinus, as noted by Carpenter, the pinnule-bearing joints have rather the appearance of axillaries (Chall. Rep., Plate VI. Figs. 1–3), and resemble the axillary of the end of an arm of P. decorus (Chall. Rep., Plate XXXV. Fig. 1). The axillary which bears the last pinnule and the continuation of the arm can scarcely be distinguished except by the greater length of the joints.

Carpenter has called attention to the axillary appearance of the pinnule-bearing joints in Rhizocrinus (Chall. Rep., Plate IX. Figs. 4, 5) and in Hyocrinus (Chall. Rep., Plate VI. Figs. 1, 2); and hence it is natural that an axillary, "conceding the fundamental identity of the arms and pinnules," should not give rise to arms and a pinnule also (Chall. Rep., p. 60).

In Calamocrinus the joints next the radials are syzygial. In Rhizocrinus lofotensis the first pinnule is on the eighth brachial, and in R. Rawsoni on the sixth (Chall. Rep., p. 47). In Atelecrinus there are no pinnules until the twelfth brachial.

Bearing in mind the generally received identity of an arm and a pinnule, it is difficult to understand the position taken by Walther.* According to him, there are no less than five primary embryonic pinnules (tentacles), ten secondary, and ten tertiary ones, before the arms begin to form. Such is also the case in the young Starfishes, young Echini, and young Ophiurans; there are three pairs of tentacles and an odd one before we may say that the ambulacral tube and its arms begin to form. But there is nothing to show that the five primary pinnules (tentacles) develop into the regular pinnules, and I cannot understand the figures of Walther in Plate XXVI. Figs. 3^a, 3^b. What is the first plate at the base of his pinnules unless it be a radial? He suggests that the pinnules are not branches of the arms, but that the arms must be considered as carriers of the pinnules; that the early Crinoids had pinnules and no arms, and that the arms only originated in the course of palæontological development; and that we can in no wise regard the pinnules as modified arms; and he gives various other physiological reasons which are in direct contradiction with the observations of the most careful investigators of Crinoids. If there is one pinnule only on a joint, what becomes of the fossil genera in which there are two? He thinks he has discovered in the hook-like joint of the axillary the

* Walther, Johannes, Untersuchungen über den Bau der Crinoiden. Palæontog., XXXII., 1886, p. 155.

remnant of a primordial pinnule in the fossil Antedon pinnatus, and that this hook is separated from the joint by a suture. The proof of the existence of the so called primary pinnule can hardly be based upon the indistinct figure he gives in Plate XXVI. Fig. 10^{g}. The same may be said of its discovery in Solanocrinus gracilis from Kelheim (Plate XXV. Fig. 2^{a}); and we cannot of course agree with him in also considering the knobs of the axillaries of the genera which he figures in Plate XXIV. Figs. 2^{a}–2^{g}, as the base of the first pinnule. The arm begins according to him with this first pinnule.

Side Plates and Covering Plates.

The food groove of the ventral disk is protected laterally by a series of plates arranged irregularly in a vertical plane. The base of these plates either abuts directly against the inner rows of the perforated perisomatic plates (Plate II. Fig. 3, Plate III. Fig. 2, Plate V. Figs. 1, 4, Plate VI. Figs. 1, 4, 5); or there are, especially near their junction with the oral plates at about a third of the distance from the oral plates to the branch of the food groove leading to the nearest pinnule, a number of irregularly shaped protuberances or digitiform masses which separate these so called side plates from the perforated plates of the perisome (Plate VI. Figs. 1, 2, Plate IX. Fig. 1).

On being boiled with potash, the limestone plates forming these digitiform masses are found to be irregularly shaped polygonal, flattened, or more or less cylindrical bodies (Plate X. Figs. 1–7). Some of them are nearly smooth (Plate X. Fig. 1), others somewhat spiny (Plate X. Figs. 2–4), and others again in the shape of spines (Plate X. Figs. 5–7). The reticulation of the main body of these plates does not differ from that of other plates; it is more or less polygonal, but closer than that of the side plates themselves (Plate X. Fig. 8). Towards the first branch of the food groove of the disk the side plates become more prominently vertically arranged, assuming the shape of lamellæ with edges more or less lobed or spiny (Plate V. Figs. 1, 4, Plate VI. Fig. 1), on the upper edge of which ride small covering plates, which when pressed together close the food groove (Plate V. Fig. 1, Plate VI. Figs. 1, 3–6). These lamellar side plates sometimes extend well along the food groove of the arms as far as the third fork (Plate VII. Fig. 13). The side and covering plates of the food groove of

the main stem of the arm are quite irregular in their appearance, which depends greatly upon the thickness of the cutis which conceals the calcareous plates forming the skeleton of the side or covering plates (Plate VII. Figs. 1, 2, 17, and Plate VIII. Fig. 11). Near the base of the food groove of the arm, close to its junction with the disk food groove, the covering plates are most irregular in outline (Plate VII. Figs. 1, 2), but when pressed together form an irregular pavement completely closing it. Some of these covering plates are more or less spiny. The side plates themselves are most irregular in shape, and are either digitiform plates, like those of Plate X. Figs. 1–5, or lamelliform, like those of Plate VII. Figs. 3, 13, having in addition comparatively large lateral spines, as seen in Plate VII. Figs. 1, 2.

As we pass from the base of the arm towards the extremity, both the side and the covering plates become more regular in shape, until we have one or two lateral plates supporting a single covering plate. The passage from the irregular plating formed by the covering plates at the base of the arms into a regular alternating arrangement is often quite sudden, and in the same parts of adjoining arms the covering and side plates appear very differently developed. Compare, for instance, the condition of these plates in Plate VII. Fig. 9, and Plate VIII. Fig. 1, or Plate VII. Fig. 14. In general, however, the succession represented in Plate VII. Fig. 1, Plate VII. Figs. 4, 5, Plate VII. Figs. 6, 7, Plate VII. Figs. 10, 11, 12, Plate VII. Figs. 15, 16, shows the gradual passage of the lateral and covering plates, first forming a wall of irregular side plates supporting irregular covering plates, to side plates and covering plates which lose gradually their varying outlines and projecting spines, and become little by little side plates of regular shape, with spines passing into knobs or disappearing entirely, and covering plates alternating with the greatest regularity and forming a beautiful plating of triangular reticulated network. See Plate VIII. Figs. 1–5.

The stoutness of the side and covering plates diminishes rapidly as we pass from the disk or from the base of the arms towards their extremity. Those of the disk and proximal part of the arms are comparatively stout, often thicker and more solid than the adjoining perforated perisomatic plates; and the side plates especially are greatly strengthened by vertical ribs or by lateral spines, even after the covering plates have become comparatively attenuated and consist of a very open meshwork limestone, with circular or elliptical meshes and huge projecting terminal spokes (Plate VIII. Figs. 2–4).

The reticulation of the side plates is at first quite regular, made up of circular or elliptical meshes (Plate XII. Figs. 3, 6), the walls separating the meshes varying greatly in width and thickness. As the side plates increase in size and thickness, the regular reticulation becomes more or less obscured by the formation of a second, or even a third or fourth, floor of calcareous meshwork. The secondary meshwork thus formed is very irregular in outline, the walls separating adjoining cells running in all directions, becoming frequently anchylosed with vertical or horizontal rods uniting together a series of cells on different planes. Figure 5 of Plate XII. shows one of the side plates in which the secondary reticulation has been formed principally at the upper end, the remaining part of the side plate still showing the original reticulation. In Figures 2, 4, Plate XII., the secondary reticulation has obscured the primary reticulation of nearly the whole of the side plates; and in Figure 1 there is no trace of it to be seen through the soldering of the limestone rods of the different planes of the meshwork.

In Plate XI. Fig. 1, there is a tendency to anchylosis of the adjoining cells, and the first appearance on one side of the side plate of the secondary reticulation to form lateral spines, such as have been figured in Plate VII. Fig. 1. An enlarged view of this secondary reticulation is shown in Plate XI. Fig. 5, forming the base of a lateral spine of a side plate, and Figures 6, 7, of Plate XI. show two of the lateral spines of a side plate in different stages of development. The reticulation of the side plates of Plate VIII. Fig. 1, is a combination of the conditions of the secondary reticulation found in Plate XI. Fig. 1, and Plate XII. Fig. 5.

The side and covering plates of the groove of the pinnules do not differ in their arrangement from that of the arms. Their shape and structure presents about as great variation in the pinnules found near the base of the arms and those near the middle or extremity of the arms and forks as do the corresponding parts of the arms. We find the same lateral processes of the side and covering plates in pinnules close to the disk (Plate VIII. Figs. 8, 9) which we find in the covering and side plates of the food groove near the base of the arm. As we pass to pinnules nearer the extremity of the arm, the covering and side plates become more simple (Plate VIII. Fig. 10). The original elliptical reticulation of the side plates is gradually obscured in the side plates of the groove of the pinnules, as it is in the side plates of the arm food groove (Plate XI. fig. 10).

The reticulation of the irregularly shaped covering plates of the food

groove of the arms near their base adjoining the disk is close and indistinct, similar to that of the corresponding side plates (Plate X. Figs. 1–5). As we proceed toward the extremity of the arms, the original elliptical groundwork becomes more apparent (Plate VII. Fig. 9, Plate VIII. Fig. 1), and the covering plates assume a more triangular outline, with a slightly re-entering base and rounded apex. The original elliptical reticulation forms the network of the base of the covering plates, and from this radiate spokes connected laterally by transverse rods forming rectangular or irregularly shaped cells of considerable size compared with those of the base of the covering plates (Plate VII. Fig. 9, Plate VIII. Figs. 2–5, Plate XI. Fig. 2), the radiating spokes often projecting far beyond the outline of the covering plates. See also Plate XI. Figs. 8, 9, Plate XII. Fig. 7.

The covering plates are also frequently surmounted with spines (Plate VII. Figs. 1, 2, 5). These spines are formed like the lateral spines of the side plates by the formation of a secondary reticulation. These spines may be at the surface of the covering plate or on the fan-shaped extremity (Plate XI. Fig. 2); or they may be lateral spines of the wing-like projections formed at the base of the covering plates (Plate X. Fig. 9), which form a sort of saddle (Plate X. Figs. 9, 11) by which it is roughly articulated to the adjoining side plates. This saddle-like process and its formation are well shown in the structure of some of the covering plates from pinnules taken near the base and the middle of the arm. Figure 11 of Plate XI. is a covering plate seen from above, showing its regular original elliptical reticulation; Figure 12 shows a similar covering plate from the inside, with the beginning of the secondary reticulation which is to form the spurs to articulate with the adjacent side plates; Figure 13 is a side view of one of the covering plates showing the wings or spurs connecting it with the adjacent side plates; and Figure 3 is one of the covering plates of a pinnule, with a large open irregular reticulation at the extremity.

The mode of formation of the spurs and wings connecting the covering plates to the side plates is perhaps best seen in the figures of a covering plate taken from the groove of a pinnule close to the base of the arms. Figures 9 and 10 of Plate X. are the extremity and the saddle-like base of one of the covering plates. The secondary reticulation, to increase the thickness of the plate, or to form spines, has begun to form at the base of the spines (Plate X. Fig. 9) and on the sides of the extremity (Plate X. Fig. 10); otherwise the original reticulation is still quite distinct. In Fig-

ure 11 of Plate X., showing the base of another covering plate, the articulating spurs are very prominent laterally, and from the base of the covering plate a broad fan-like projection of open meshwork juts out beyond the general outline. The mode of formation of the secondary reticulation from Figures 9 and 11 of Plate X. is shown in Figure 12 of the same plate.

Carpenter in his Challenger Report speaks of the great variety in the covering and side plates of Pentacrinus. In Pentacrinus naresianus the covering plates and side plates are fused, and form a long plate. They are differentiated again in P. Blakei. Carpenter also calls attention to the fact that in Metacrinus the side plates and covering plates are generally better differentiated than in Pentacrinus. In Hyocrinus there are no side plates on the arms, yet they are well developed on the enlarged parts of the pinnules containing the genital glands (Chall. Rep., Plate V *c*, Fig. 10, *sp*).

Wachsmuth and Springer have mentioned* the existence of a small row of side pieces on each side of the two rows of robust covering pieces in Megistocrinus nobilis, W. & S.

Interradial Plates.

With the exception of Hyocrinus, none of the Stalked Crinoids discovered by the recent deep-sea dredging expeditions possessed large distinct perisomic plates between the peristome and the edge of the cup. The presence of a heavy interradial plating in Calamocrinus, similar in all respects to that of Apiocrinus and Millericrinus, is an important structural feature hitherto unknown in any recent Stalked Crinoid. The figures of Plates II. to VI. nearly all illustrate some structural point of this interradial plating.

The perisomic plating consists of two kinds of plates. One set, arranged in from seven to eight irregular rows, the lower row resting directly upon the upper faces of the radials, is made up of thick, irregularly shaped, generally hexagonal plates, closely joined together by their apposed edges so as to form a stout arch between the lower part of adjacent arms. These plates are imperforate and closely soldered to the edges of the arm joints, which throw out small wing-like appendages closely intercalated with the perisomic plates, and forming a solid, practically rigid calyx as far as the fourth or fifth joint of the second pinnule (Plates II., III., Plate IV. Figs. 9–14, Plate V. Figs. 1, 2, 4, Plate VI. Fig. 5).

* Geol. Survey of Illinois, Vol. VIII. p. 171, 1890.

The second set is made up of smaller plates extending from the lateral plates of the food groove round the peristome towards the imperforated plates. These smaller plates are somewhat thinner, perforated, and arranged in from four to six irregular rows. Figure 1 of Plate VI. gives a general view of the arrangement of the perisomic plates seen facing the mouth.

The small plates in the anal interradium are not perforated (Plate II. Figs. 2, 4, Plate III. Fig. 5, Plate V. Figs. 2, 3, Plate VI. Fig. 1). In Plate II. Figs. 1, 3, Plate III. Figs. 1, 2, Plate V. Figs. 1, 4, and Plate VI. Fig. 5, the relation of the perforate to the imperforate plates is shown for different interradial spaces.*

There is apparently little regularity in the arrangement and size of this perisomic plating. Even the lower rows of larger imperforate plates adjoining the upper faces of the radials differ not only in different specimens, but in different interradii of the same specimen. Compare Plate II. Figs. 1, 3, 5–13, Plate III. Figs. 1, 2, and Plate V. Fig. 1.

The lower rows of large imperforate plates abutting upon the radials are in no wise to be distinguished from similar plates figured by D'Orbigny and de Loriol for Apiocrinus and Millericrinus. They unite the adjacent arms into a rigid calyx; and an examination of the figures of some of these imperforate plates (Plate IV. Figs. 9–14) shows that they are fully as solid and compact as the so called calyx interradials of the Apiocrinidæ proper.

It is true that they occupy in some cases among the fossil Apiocrinidæ a somewhat different interradial position from that which they hold in Calamocrinus, in the former cases filling only a comparatively small space left between adjoining arms. But their mode of junction, either with the arm joints, or with the joints of the pinnules, or with the upper faces of the radials, is such as to make a complete and firmly united mail of plates, and to form with the calyx a large rigid cup, expanding in width gradually from the dorsal face of the basals and the lower parts of the arms nearly to the first axillary.†

The wing-like projections from the sides of the arm joints uniting them

* Perrier states (Organisation et Développement de la Comatule de la Méditerranée, Nouv. Arch. du Museum, IX. 2e Série, 1866) that the water pores are wanting in the anal interambulacral area of Actinometra (p. 101), while they are found over the whole disk of Pentacrinus and Antedon.

In Hyocrinus the anambulacral plates are perforated by water pores, but not in the anal interradium.

† The ventral disk and arms both in Antedon and Actinometra are devoid of continuous plating (Carpenter, Chall. Rep.), yet it may be strongly developed between the lower division of the rays extending up to the level of the third axillary.

with the interradial plates are shown in Plate II. figs. 1, 2, Plate III. Figs. 1, 2, 5, Plate V. Figs. 1, 2, and Plate VI. Fig. 5. The same figures, and Plate III. Fig. 4, Plate V. Fig. 4, and Plate VI. Figs. 4, 7, show the connection of the same plates with the first, second, and third pinnules. The thickness of the vault formed by these imperforate interradial plates is shown in Plate III. Figs. 5, 6, 10, and Plate VI. Fig. 7. In the profile figure of the lower brachials below the second pinnule (Plate III. Fig. 5), the thickness of the wings of the arm joints is seen in section to their junction with the upper face of the radials. It is to these faces that the perisomic plates are firmly united. See also Figures 6–9 of Plate III. In Figures 6, 7, we have the edge of the vault of the perisomic plates extending from the radial to the first pinnule; in Figure 8, to above the second pinnule. The lower part of Figure 7 of Plate V. shows the plating above the radial to the first pinnule of the lower part of an arm corresponding to Figure 5 of Plate III.; the plating however conceals the inner parts of the arm joints shown in Figure 5. In Figure 7 of Plate IV. we see the plating in profile above the base of the first pinnule. Seen from the interior, the connecting tissue conceals the outline of the imperforate plates, and they appear more or less elliptical (Plate IV. Figs. 3–6). The outline of the imperforate plates is completely concealed (Plate IV. Fig. 3) when the upper part of the vault is seen from the inside.

The sutures of the imperforate plates are very marked, while those of the perforated plates are more or less indistinct, from the number of pores, granules, and other irregularities of their surface, (Plate II. Figs. 1, 3, Plate III. Figs. 1, 2, Plate V. Figs. 1, 4, Plate VI. Figs. 1, 4,) which become more dense as they approach the food furrow. The spongy character of the perforated plates is seen in Plate IV. Fig. 8.

The interradial plates merely abut against one another by their thick edges; they are held together by the thickening of the skin over the joints, both on the inner and outer surfaces of the calyx. The inner surface is comparatively thickest, that of the outer surface being reduced to a mere connecting film, the thick interradial plates having resorbed nearly the whole of the perisomic skin, which in such genera as the modern Pentacrinus forms the connective tissue in which the smaller disconnected plates of the perisome are sunk, and form the indistinct pavement of the ventral surface.

The interradial plates of Calamocrinus are fully as stout and rigid as

those of many of the Camerata; and the passage of the interradials to small ventral plates in several palæozoic genera corresponds to the structure of the perisome in Calamocrinus.

The interradial plates of Taxocrinus intermedius (Geol. Survey of Illinois, VIII. 199) can, according to Wachsmuth and Springer, be traced in both the specimens they describe to the ventral side, the plates of the third row forming a sharply defined edge, against which the plates of the ventral covering rest.

The junction of the perforate and imperforate perisomatic plates is shown in Plate IX. Fig. 2, which represents some of the smaller perforated plates close to the side plates adjoining the food groove near the central part of the disk. As is seen in Plate IX. Fig. 2, the number of pores to each plate varies greatly; sometimes the pores are merely openings in the coarser reticulation (Plate IX. Fig. 4, *p*), or there seems to be a discontinuity in the limestone meshwork, leaving large irregularly lobed openings, as in Plate IX. Fig. 3, *p*. In the plates close to the food groove the reticulation becomes somewhat indistinct, and more or less lamellar in structure, giving the surface of the perforated plates a spongy appearance, as in Plate IX. Fig. 5, *p*. A transverse section across one of the perforated plates shows that the canals into which these pores of the surface of the plates open are more or less curved, and form broad irregular canals in the meshwork of the plate, passing either completely through or terminating in a cul-de-sac (Plate IX. Fig. 6, *p*). The reticulation of the perforated plates is also somewhat coarser than that of the imperforated plates, especially those of the lower rows near their junction with the radials.

The plates pierced for pores pass in Calamocrinus very gradually into the so called interradials; this plating is very highly developed in Extracrinus and in Apiocrinus (de Loriol); and they apparently (Von Koenen) do not differ in any way from the ventral disk of the Ichthyocrinidæ, with which Wachsmuth, however, said originally that "they cannot in the remotest degree be homologized"; * but he and Springer have since come to a different conclusion.

The water pores are very numerous in some species of Pentacrinus. They are well figured by Müller for P. asterius, and by Carpenter for P. Wyville-Thomsoni, who mentions them in P. Milleri and P. decorus. The angles forming the junction of the food grooves round the mouth

* Am. Jour. Sci., Vol. XIV. p. 190.

opening come closely together in P. naresianus and in P. decorus. In the former the plates round the mouth are larger, and they entirely conceal the opening; while in other species there is a broad bare area, forming eight to ten or more angles bounded by small plates. There are no pores drawn in the anal interradium of P. Wyville-Thomsoni, as in Calamocrinus. The continuation of the perisomic plates along the arms is best defined in P. naresianus.

The lower rows of plates of the anal interradium are similar to those of the other interradii; but they rapidly pass into longer and larger plates, which again diminish rapidly in size towards the extremity of the anal proboscis (Plate II. Figs. 1, 2, 4, Plate III. Fig. 5, Plate V. Figs. 2, 3, Plate VI. Fig. 1), and around the small anal opening they are stout plates becoming almost papillæ, but all imperforate.

The interradial plates protecting the anal proboscis seem to differ as much in size and shape in the different specimens as the interradial plates of the rest of the calyx; in one case they are much smaller and more numerous in proportion to the size of the anal proboscis (Plate III. Fig. 3) than in the anal proboscis figured in Plate II. Figs. 2, 4.

The anal proboscis in all the specimens is placed close to the oral aperture. The anal proboscis was evidently capable of but slight movement, being for more than half its length rigidly soldered to the edge of the adjacent arm and pinnule joints (Plate II. Figs. 2, 3, Plate III. Fig. 3, Plate V. Figs. 2, 3, Plate VI. Fig. 1). The upper third alone was capable of a certain amount of lateral and of vertical movement. The anal proboscis of the specimen shown in Figure 3 of Plate III. was proportionally longer than those of Plate VI. Fig. 1, and Plates II. and III.

It is interesting to compare the descriptions by D'Orbigny and de Loriol of the interradials of the fossil Apiocrinidæ; for in some of the species of the genera Guettardicrinus and Apiocrinus the presence of stout interradials and their close union with the rays, which tend to increase the size of the cup, present many points of resemblance to the Tessellates.

In Guettardicrinus, Apiocrinus, Uintacrinus, and Calamocrinus, the interradials extend beyond the axillaries. The arms of Guettardicrinus are united as far as the second brachial, either directly or by interradials. In Apiocrinus Parkinsoni the second and third radials are in close contact.

Interradial plates, the *pièces accessoires* of D'Orbigny,* have been figured and described by him in Guettardicrinus dilatatus (Plate I. Figs. 2, 3). There are two such plates uniting the second and third radials laterally, and separated by the first and second brachials of adjoining arms from a small third interradial plate.

In Apiocrinus Roissyanus, D'Orb., the interradials are not disconnected, but form an irregular pavement of stout plates, gradually becoming smaller towards the perisome (see D'Orb., Plate III. Figs. 2, 7, 8, Plate IV. Fig. 1). The plate in the angle of the ventral edges of the adjoining first radials which connects the second radials laterally is larger than the others; it is followed by a row of two plates, then three, then five; how many there are beyond is not clear from D'Orbigny's figure.

In Apiocrinus Parkinsoni, D'Orbigny figures a small interradial in the angle between adjoining axillaries (Plate V. Fig. 2). In Apiocrinus Murchisonianus (D'Orb., Plate VI. Figs. 1, 2, 5) he figures two interradial plates, the lowest of which is in the angle of adjoining first radials.

The great thickness of the pieces composing the calyx is a marked feature of Apiocrinus and the older fossil Apiocrinidæ. The interradial pieces are equally solid, as is well shown in the ring of the second radials of Apiocrinus Roissyanus figured by D'Orbigny in his Plate III. Fig. 7. Between the second radials the interradials are fitted with all the solidity of any of the calyx pieces proper. These lower interradial pieces, both in this species and in Guettardicrinus dilatatus, are as much a part of the calyx as the first and second radials themselves, with which they are connected by the same kind of suture which unites the pieces of the calyx proper (see also Figure 6 of Plate III. of the same Memoir).

De Loriol has figured two interradial plates in Apiocrinus Meriani (Mon. des Crinoïdes de la Suisse, Plate II. Fig. 1, and Plate III. Fig. 2, Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, IV.); they separate the second radials and rest upon the first radials; the radials are bevelled to receive them also (Pal. Franç., XI., Plate 39, Fig. 1, 1ª; Plate 40, Fig. 1).

The figures given by de Loriol of Guettardicrinus dilatatus † (Pal. Franç., XI., Plates 22, 23) show a somewhat different arrangement of the inter-

* Hist. Nat. des Crinoïdes.

† De Loriol says also that Guettardicrinus dilatatus is the only species of the genus characterized by radials of the second order, forming a part of the walls of the cavity of the calyx, with numerous interradial pieces not mentioned by D'Orbigny.

radial plates from that given by D'Orbigny* of the same species. They form a continuous pavement of stout plates, intercalated between the radials and extending to the third brachial, arranged in two rows and closely fitted between the plates they unite.

De Loriol also shows that the interradials of Apiocrinus Parkinsoni (Pal. Franç., XI., Plate 30, fig. 1^b) were perhaps arranged similarly to those of Guettardicrinus dilatatus. While his figures of the interradials of Apiocrinus Roissyanus (Pal. Franç., Plates 41–45) agree essentially with those of D'Orbigny, they are numerous and very unequally developed, varying in number and arrangement in each interradial space. He also figures interradials in Apiocrinus magnificus (Pal. Franç., Plate 48, Fig. 1, Plate 49, Fig. 1), where they are very small; in Apiocrinus Cottaldi (Pal. Franç., Plate 48, Fig. 26), which probably possessed others also; in Apiocrinus Rathieri, with its large interradial areas (Pal. Franç., Plate 49, Fig. 2, Plate 50, Figs. 1, 2, 2^a, 3); and in Apiocrinus Murchisonianus (Pal. Franç., Plate 53, Fig. 1); he also speaks of them in A. Belthemieuxi (Pal. Franç., p. 313). In the genus Millericrinus he figures interradials in M. Goldfussi (Pal. Franç., Plate 93, Figs. 1^a, 1^b); in all of which the interradials are characterized by their massive structure and their close fitting to the adjoining radials or brachials, forming as much a part of the calyx as either the basals or the first radials. But there is nothing, as he says, in spite of their massiveness and the variety found in their dimensions or shape, to indicate any differences in the various interradial spaces such as would denote an anal area, as in Palæocrinoids.

The series of interradials in the fossil Apiocrinidæ usually begins with a single plate, irregularly hexagonal, generally larger or very much larger even than any of the other interradial plates. Sometimes, but rarely, the second piece passes alongside of the first. They gradually diminish in size, and, becoming smaller and smaller towards the perisome, form a vault over the ventral surface where the plates may have only formed the support of a thin membrane.

In speaking of the interradials of A. Parkinsoni, de Loriol states that the interradial pieces, owing to their cuneiform shape, do not always reach the external surface of the calyx, and thus some of the interradial spaces may appear to have no interradial plates, others four or five.

* As de Loriol suggests, the sutures of the upper interradials probably escaped D'Orbigny's attention, as de Loriol examined and figured D'Orbigny's original.

Carpenter is now of opinion that the ventral plates of the Camerata are in their essential characters nothing but more or less highly developed perisomic plates. He has long believed this about Glyptocrinus, Reteocrinus, and similar forms. Recent work on Encrinus, Apiocrinus, and Calamocrinus has led me gradually to disbelieve in any vault as a system of plates distinct from a disk. When a distinct line of covering plates marking the ambulacra is not traceable, as in E. Briareus and A. Roiyssianus, this is not due to the ambulacra being subtegminal, as frequently asserted. The real cause, I am convinced, is not this, but that the covering plates are not clearly differentiated from the other plates of the disk.

Carpenter also says that the vault of a Platycrinoid (Chall. Rep., p. 180) corresponds collectively to the oral, interradial, ambulacral, and anambulacral plates of Neocrinoids, and that (Chall. Rep., p. 171) the so called vault of the genus Marsupiocrinus* is really the strongly plated ventral perisome; and furthermore, that he can develop the heavy vault of the Carboniferous species from the disk of the Silurian forms by a gradual course of palæontological development, although at the same time other lines of development may be going on; and finally, that the radial dome plates of the Actinocrinidæ are to be regarded as extravagantly developed covering plates, and that the term calyx interradials should be given up.

Carpenter and Wachsmuth and Springer are now fully prepared to admit that all the plates between the rays are parts of one and the same system, whether they be massive, like the first interradials of Guettardicrinus, or delicate, as in the recent Pentacrinidæ.

As has been stated by Carpenter, in the recent Crinoids thus far described, they all with the exception of Thaumatocrinus have the first radials united so as to form a complete ring all round the calyx; but in that genus the primary radials are separated by an interradial resting upon the basals below. These calyx interradials, as they have been called, are very generally present in Palæocrinoids, and help to increase the size of the cup.

In Belemnocrinus an anal plate separates two of the radials. In Hexacrinus the same is the case. In the Mesozoic Apiocrinidæ "there are

* Schlüter gives excellent figures and a good analysis of Uintacrinus (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 1878), showing remarkably well the gradual passage of the so called large calyx interradials into comparatively small actinal plates. The same structure is repeated in the angle of each pair of arms in the interpalmar spaces, the first large plate of the latter series resting upon the first two distichals, exactly as the first plate of the interradial area rests upon adjoining first radials. The central plate, without any perforation, is surrounded by a circle of five basals and five adjoining radials, with interradials fully as large as the radials.

calyx interradials essentially similar to those of the Palæocrinoids." (Carpenter, Chall. Rep. p. 39.)

In the recent Calamocrinus the interradials do not begin by a single plate, but with two or three resting upon the upper angle of the first radials, which are truncated for their reception. These are followed by several others, more or less irregularly arranged, and together with the interradials and the two lower brachials form the immovable wall of a large cup. Up to the present time, no recent Crinoid except Calamocrinus presents this structure.

The mode of arrangement of the embryonic interradial plates of Antedon, figured by Dr. W. B. Carpenter (Plate XXXIII. Figs. 7, A, B, Trans. R. S., 1866), is very similar to that of Apiocrinus, only the plates are less numerous, and they are permanent in Calamocrinus as well as in Thaumatocrinus, as suggested by P. H. Carpenter.

Schlüter and Meek speak of the upper series of the interradial plates as corresponding to the pinnules of free arms. It is difficult to understand this, as in Calamocrinus we have both the interradials and the large basal pinnules; although, as Carpenter has shown, there are many recent Crinoids (Pentacrinus, Metacrinus) in which the basal joints of the large lower pinnules are closely fitted together.

Carpenter (Chall. Rep., p. 45) considers the vertical series of plates of the anal side, resting upon a basal below and gradually diminishing in size in such genera as Onychocrinus,* Taxocrinus, Reteocrinus, and Xenocrinus, as similar to the anal appendage of Thaumatocrinus, only differing from it in forming a part of the body, "being bound in with the rays by minute interradial plates which are not present in Thaumatocrinus."

Ventral Surface.

Seen from the actinal side, the five branches of the food groove of the ventral surface of the disk (Plate VI. Fig. 1) radiate from the angles of the orals. They are protected by the comparatively stout and prominent lateral and covering pieces of that part of the ventral disk which, when brought into contact, practically close the food groove. The food groove is simple to the first branch leading to one of the lower pinnules. The first right hand branch of the anterior food groove leads to the first

* Meek and Worthen say the space between the arm-like plates and the vault is occupied by minute pieces, and that these are all in direct continuation with the vault.

pinnule, the second fork on the same side to the third pinnule, the third fork on the left to the second pinnule. In the right anterior food groove, the first fork leads to the fourth pinnule; the second branch, the posterior interradium, leads to the first pinnule, the third to the second, and the fourth to the third pinnule. In the right posterior, the first fork leads to the first pinnule, the second fork on the same side to the third pinnule, the third fork on the opposite side to the second pinnule, and the fourth fork to the fourth pinnule. In the left anterior groove, the first fork to the left leads to the second pinnule, the second fork on the opposite side to the first pinnule; the third fork on the same side as the first fork leads to the fourth pinnule. In the left posterior groove, the first fork leads to the first pinnule, the second fork to the third pinnule, the third fork to the second pinnule, the fourth fork to the fourth pinnule.* The first and second forks encroach upon the left posterior interradium, the third on the anal. The joints of these lower first pinnules form a solid arch over the food groove, bending as they do closely upon the surface of the ventral disk, and are in marked contrast to the other pinnules along the arms and its forks, in which only one or two joints cover the continuation of the perisomatic plating along the sides of the arms. Compare Plate IV. Fig. 1, and Plate V. Figs. 1, 2, 4, with Plate V. Figs. 5, 6, 7.

De Loriol † says, "Nous ignorons encore comment s'opérait l'occlusion de la cavité qui renfermait les parties molles de l'animal. Il paraît fort probable que cette cavité était recouverte non d'une voûte solide, comme dans la plupart des Crinoids paléozoiques, mais d'une membrane fortifiée par de nombreuses petites pièces calcaires qui leur donnait de la fermeté."

A few years later, de Loriol confirms this,‡ for in 1887 he figures (Plate III. Figs. 1, 1^{a-e}) the ventral disk of A. Roissyanus, so that we have for the first time an accurate idea of its structure. The conical sac figured by de Loriol is covered with plates irregular in outline, thin, contiguous,

* Carpenter in a letter calls attention to a curious point of resemblance between Metacrinus and Calamocrinus in the characters of the disk. In both cases the ambulacra of the lower pinnules start directly from the primary trunk, and not from its two forks, as in most Crinoids. See Plates 39 and 43 of the Challenger Report.

† Note sur le Genre Apiocrinus. Association française pour l'Avancement des Sciences, Comptes Rendus de la 11me Session, p. 335 (p. 334). La Rochelle, 1882 (Paris, 1883).

‡ Note sur quelques Échinodermes fossiles des Environs de la Rochelle, par P. de Loriol, p. 313. Académie de la Rochelle, Société des Sciences Naturelles de la Charente Inférieure, Annales de 1886, Tom. XXIII., 1887.

resting upon the solid interradials. The interradial plates of this specimen differ as regards their shape and arrangement in each interradium. He could not find any trace of the furrows leading from the arms to the buccal orifice, nor could he satisfy himself it was placed at the extremity of this sac. He speaks, however, of a multitude of microscopic pieces to be seen piled opposite one of the rays, and I am inclined to consider the conical sac of de Loriol the anal proboscis, and to think that in a better preserved specimen we may be able to trace the ambulacral furrows, though they may be quite closed by just such movable covering plates as he has observed. The ventral sac is even more mobile than the anal sac of Calamocrinus, judging from the size of the plates covering it, and from what de Loriol says of their thickness. In fact, all the interradial plates he figures are comparatively smaller than those of Calamocrinus, and pass earlier into genuine irregular perisomic plates.

In the case of a specimen of Apiocrinus magnificus, de Loriol speaks of the interradial plates as thin and flexible, forming a sort of swelling (Plate III. Figs. 3, 3^a, 3^b). In a well preserved calyx of Millericrinus Fleuriansianus (Plate III. Fig. 2^a) the walls of the cavity are deeply grooved, the petaloid depressions for the reception of the chambered organ are large, and the canals which limit them well defined.

Wagner* discovered a specimen of Encrinus Wagneri with a well preserved vault extending to the upper articulation of the first radials. The large conical vault is composed of circular and elliptical larger and smaller granules and plates. The plates are well specialized, with a most distinct suture. The larger plates were in close and solid connection, which, as Wagner says, closely resembles the vault of Apiocrinus Roissyanus described by de Loriol, having a considerable rigidity and perhaps a slight degree of pliability.

Buckland† gives an excellent figure of the "plated integument of the abdominal cavity" of Pentacrinites briareus.

Von Koenen‡ in the abstract of his larger memoir on Muschelkalk Encrinites, speaks in Dadocrinus of remains of plates to be seen between the spaces of adjoining arms of the second and third radials, which are to be considered as perisomic. Dadocrinus and Encrinus seem according to him

* Ueber Encrinus Wagneri Ben. aus dem unteren Muschelkalk von Jena. Richard Wagner, Zeitsch. d. Deutschen Geol. Ges., 1887, XXXIX., p. 822.

† The Bridgewater Treatises. Treatise VI., Geology and Mineralogy, Vol. II. Plate 51, Fig. 2.

‡ Neues Jahrbuch f. Mineral., 1887, II., p. 86.

to have as great relationship with the more recent Crinoids like Millericrinus as with the certain palæozoic types like Poteriocrinus.

Meek gives in Volume I. of the Report of the Geological Survey of Ohio, Plate II. Figs. 3^a, 3^c, a view of the vault of Glyptocrinus O'Nealli, showing it to consist of a large number of minute pieces, with large interradials.

In Saccocrinus* the plates of the calyx certainly pass from the base as gradually as is possible to the edge of the base of the arms, from large plates to smaller ones, and still smaller ones forming the vault; and the casts figured show most distinctly the course of the subtegminal ambulacra and the great development of the interradial system.

In Glyptocrinus,† Miller states that he has most distinctly traced the continuation of the vault up the inner sides of the arms for the distance of an inch above the vault. The pinnules do not cover the ambulacral grooves. The vault plates become smaller as they approach the inner face of the arms, and, continuing to diminish in size, form a somewhat granular contiguous element that covers the ambulacral furrows. The anal plates are large, forming an irregular pyramidal structure.

The latest views of Wachsmuth and Springer on the nature of the vault of Crinoids may be summed up from their own statements. We do not materially gain in our comparisons by taking into account the manifold types of structure in the calyx of palæozoic Crinoids which culminate in the subcarboniferous period; and we really need to take into service only those of the principal types which have the greatest palæontological range, and help us distinctly in our understanding of the more recent Crinoids.

In the Articulata of Wachsmuth and Springer, where the vault has been observed, it is found to consist of many small irregularly arranged plates, is more or less flexible, the ambulacra are subtegminal, and in the Ichthyocrinidæ possess a small anal proboscis.

In the Camerata the vault, on the contrary, is composed of large massive plates; and in many types a regular arrangement has been traced in the dome plates, which, however, it is often very difficult to trace in groups in which the anal proboscis takes a great development, or where the vault is composed of more numerous plates; and the relationship of this vault

* S. A. Miller, Journ. Cincinnati Soc. of Nat. Hist., 1881, Vol. IV. Plate IV.

† Glyptocrinus re-defined and restricted, by S. A. Miller, Journ. Cincinnati Soc. of Nat. Hist., 1883, Vol. VI. p. 217, Plate XI.

to that of the recent Crinoids can only be traced by a careful comparison with the oral plates of some of the Idunata and with the young stages of Comatula.

In the latter we have a subtegminal mouth and interradial orals, and we have in the former interradial orals and both subtegminal and exposed ambulacral furrows, where the ambulacral covering plates and side plates do not reach the interradials, whether they be orals or other interradial plates have encroached upon this space and covered the central part of the disk, exactly as we find in Spatangoids with disconnected apical systems, the intervening space filled by the junction of opposite interambulacra to occupy the space of plates belonging to the ambulacral and apical systems; but here they are pushed aside, while with some Crinoids they are covered.

There is no line of demarcation between actinal and abactinal in the perisomic plates, and none in the Cystideans; and there are all possible stages between Crinoids in which the contrast is sharply defined, and those in which it is indistinct and impossible to draw the line. And this encroachment of the interradials can nowhere be better observed than in such a vault structure as Cyathocrinus malvaceus, in which they are few in number and simulate the arrangement of the oral plates.

The above shows the great changes which have taken place in Wachsmuth's earlier views of the homologies of the vault of the palæozoic Crinoids and of the disk of Neocrinoids, which at one time he considered it impossible could in any way be homologized.

Carpenter in the Challenger Report (p. 185), after an extended discussion of the structure of the vault in palæozoic and other Crinoids, sums up his conclusions regarding the homologies of the vault of the palæozoic and Neocrinoids as follows: "In Cyathocrinus, Platycrinus, Glyptocrinus, Reteocrinus, and Xenocrinus, as well as in the Ichthyocrinidæ, the resemblance to the Pentacrinidæ, Apiocrinidæ, and Comatulidæ is such as to leave no reasonable doubt that the so called vault of the Palæocrinoids is homologous with the ventral surface of the body in the Neocrinoids. . . . Yet the mouth may have been subtegminal."

Orals.

The orals and adjacent side plates forming the sides of the angles of the mouth in Calamocrinus are interesting from their structure, differing,

as they do, from the oral plates of all other known Neocrinoids.* The oral plates of modern Stalked Crinoids are usually flat, thin triangular plates, occupying the interradial angle between two adjoining food grooves. These oral plates are generally perforated with a few water pores, similar to the pores we find on the rows of perforated perisomatic plates which separate the side plates of the food groove from the stouter imperforated interradial plates above the radials.

The shape of the oral plate seen from above is convex, with an anterior keel. The general appearance of the oral plates and adjoining side plates on one side of the angle of the mouth is shown in Figure 7 of Plate IX. The lower part of the side plates is not cleared of the connective tissue uniting them. Seen facing the angle of the mouth, the oral plate is high, irregularly rectangular, with rounded corners, resembling somewhat a short femur (Plate IX. Fig. 10, *o*). A prominent rounded keel of dumb-bell shape, *o'*, extends for about half its length on the anterior face. Seen in profile from the left (Plate IX. Fig. 11), the position of the keel, *o'*, is shown as it passes rather abruptly into the upper face of the oral and very gradually into the lower part of the oral. A second keel, arrow-head in shape, projects laterally from the face of the oral. The outline of the oral plate opposite the central keel is concave. Seen from the other face, the distal extremity of the oral is more pointed (Plate IX. Fig. 9), and the lateral keel of that face runs in an undulating curve to the lower end of the oral. The orals, as well as the adjoining side plate, are closely and compactly reticulated (Plate IX. Figs. 8–14). The oral plate, *o*, and its nearest side plates, *a*, *b*, *c*, as they appear when cleaned, are shown in Figure 8 of Plate IX. Figures 9 to 14 of the same plate are the oral and the side plates, corresponding to *o*, *a*, *b*, *c*, of another mouth angle. The first side plate sometimes carries a keel like the lateral keel of the oral (Fig. 12). These side plates also seem to vary considerably in outline. Compare Figures 12

* The persistent oral plates of Holopus, Hyocrinus, Rhizocrinus, and Thaumatocrinus present in each a different stage of development (Chall. Rep., p. 72). The orals are small in Rhizocrinus, and in Calamocrinus comparatively still smaller. They are separated more widely from the edge of the disk by a large and thick perisome covered by a wide belt of interradial plates. They differ from the orals of Hyocrinus and Rhizocrinus in being imperforate; at any rate, it is impossible to detect the water pores in the midst of the limestone reticulation of the so called orals. Carpenter, in a letter, suggests that they may be the fused proximal plates of two ambulacra, as they do not seem to be sufficiently differentiated from the big plates of the ambulacral skeleton. In all the Pentacrinidæ and Comatulæ as shown by Carpenter, except Thaumatocrinus, the orals eventually undergo a process of resorption ; this " commences in Comatula before the young detaches itself from the larval stem, and no traces of the orals are to be found in the adult."

to 14 of Plate IX. with Figure 8, *a*, *b*, *c*, which represent corresponding side plates. The oral plate varies also in Figures 8 and 9. The upper end of the oral is somewhat askew, and hence the profile (Fig. 11) seems more different than it really is from that of the corresponding profile (Fig. 9). Figure 7 is drawn somewhat obliquely to show the difference in the two sides of the oral plate, *o*, on the upper extremity above the central keel, *o'*.

Stem.

The stems of the three specimens show very considerable differences, and the different parts of the same also vary greatly in their physiognomy. In the upper part of the stem the rings vary very materially, from being quite smooth (Plate XVIII. Fig. 1) to being strengthened by a strong central ridge (Plate XVII. Fig. 1). In the latter case we have serrated sutures, while in the former stage they are smooth. In another specimen the upper joints combine the characteristics of the other two. They are smooth, with smooth sutures, passing from rings with smooth sutures and small imperceptible tubercules (Plate XVII. Fig. 10) along the median line to rings with connected tubercular ridges with smooth sutures on the ridges, and lower down along the stem to rings with serrated sutures and marked central ridges (Plate XVII. Figs. 8, 11).

In the specimen shown in Figure 2 of Plate XVIII., the smooth rings pass directly into rings with slight ridges and somewhat irregularly and indefinitely serrated sutures, and these pass gradually into rings with more finely serrated sutures and with less and less distinct median transverse ridges (Figs. 4^b, 5^c), until they pass again into regularly discoidal rings with smooth sutures (Fig. 6^a); and it is rings of this character, but more flattened (Fig. 9), such as are figured from another fragment of a stem, which continue to the very base of the stem, at the same time slightly expanding in width towards the base, much as they have been figured for the fossil species of Apiocrinus and Millericrinus. The upper rings of the stem adjoining the calyx expand slightly, and pass as it were into the outline of the calyx (Plate XVII. Figs. 1, 8, 9, 10, Plate XVIII. Fig. 1). But this expansion of the basal rings of the stem does not compare with the extreme condition which is reached in the fossil Apiocrinus, in which the upper joints form a part of the cup outline of the calyx.

In those parts of the stem intervening between the lower portion nearer

the base, in which the rings have become absolutely discoidal, and that in which the rings are ribbed, we find a transition in some cases in which the ribs become very indistinct, and are merely marked by an angular outer outline (Plate XVII. Figs. 12, 13, 14), before they become rings with the convex outer outline of the lower part of the stem. The specimen in which the ribs are most distinctly marked, Plate XVII. Fig. 2, presents at first sight a striking contrast to the stems of the other specimens, and, with the stem of Figure 8, is a good example of the great variation we may find in the joints of stems of one and the same species. Neither the lower part of the stem of Figure 2, nor that of Figure 8 is known. The only portions of stems which appear to form parts of a single stem are the fragments figured in Plate XVIII. Figs. 2, 7, 8, 9, which probably belong to the same calyx, and were part of a stem from twenty to twenty-two inches in length, Figure 2 fitting into the calyx of Figure 1. The parts in Figures 7 and 8 form a piece of the stem intermediate between it and that figured in Figure 9, nearer the base.*

In the upper part of the stems of all the specimens flat rings are intercalated between the rings with ribs, and form, as it were, a base upon which the wider-ribbed rings rest. See Plate XVII. Figs. 4, 5, 11; Plate XVIII. Figs. 3^a, 4^b. These flat rings become wider in proportion as they are distant from the calyx; compare Plate XVII. Figs. 4 to 7, of one stem in which they gradually pass into rings all of which are ribbed, as they are in Plate XVII. Fig. 2, at the lower end of the part of the stem figured. In the stem figured on Plate XVII. Figs. 8, 10, the flat rings are continued farther from the calyx, while in the stem figured on Plate XVIII. Fig. 2, they extend but a short distance from the calyx, and soon pass into rings (Plate XVIII. Fig. 5^c) but slightly ribbed, coming below a part of the stem in which there is only an occasional ring found with a slight rib, or projecting beyond the general outline of the stem (Plate XVIII. Fig. 4^b). It is probable that Figures 12 and 13 of Plate XVII. formed a part

* If we may judge of the length of the stem of Calamocrinus from that of some fossil species of Apiocrinidæ of which the stem has been found complete, the length given above is probably a moderate estimate. The stem of Guettardicrinus dilatatus was about thirty-five inches in length; that of Apiocrinus Roissyanus, thirty-six inches; of Apiocrinus elegans, about twenty-eight inches. In Apiocrinus Murchisonianus the stem was somewhat stouter, and not more than twenty-four inches long; in Millericrinus simplex the stem is thirty-six inches; in Millericrinus polydactylus the known stems vary from twenty to thirty inches, and in M. gracilis the stem was about thirty-two inches. In Millericrinus Pratti, of which Carpenter thinks the extremity of the stem was not fixed, the length of the stem was probably more than 50 millimeters.

of the stem belonging to Figure 8, in which the very prominent transverse ridges had passed into merely angular sides of the column.

Comparing the outline of these stems with similar parts in fossil species of Apiocrinus, Guettardicrinus, and Millericrinus, we find that the serrations of the suture of the basal part of the stem of Calamocrinus are closer than those of Apiocrinus or their fossil allies, the suture being generally a double line showing the closest kind of reticulated structure. See the drawings of the upper part of the joints, Plate XVII. Figs. 1, 9, 10. The median part of the stem resembles somewhat the stem of those species of Millericrinus in which the sutures were nearly smooth, without the tendency to form an angular stem, while the upper parts of the stem, with its prominent ridges and flat rings intervening (Plate XVII. Fig. 5) between them, remind us very strongly of a similar structure in the stems of several species of Millericrinus.

The stem both of Guettardicrinus and of Apiocrinus is smooth, the articular face of the former being, like that of the basal part of the stem of Calamocrinus, flat, with a large number of ribs, here and there bifurcated. But the median parts of the stem, as well as the upper parts close to the calyx, resemble more the structure of the stem of Millericrinus in the manner in which the upper stem joint is connected with the calyx, as well as in the ornamentation of parts of the stem in the ribbed and flat joints, which however in Calamocrinus shows no trace of being pentagonal, as is the case in many species of Millericrinus. Nor is the ornamentation of the stem as varied as it is in that genus, being limited to the few granules in certain of the rings of the upper part of the stem, to the differences in the character of the transverse rib of the joints in different parts of the stem, and to the serration of the sutures due to the size of the ribs uniting the articular faces of the stem joints.

There were probably eight joints of the upper part of the stem (Plate XVIII. Fig. 2) crushed, and its condition indicates that these joints undoubtedly formed the part of the stem immediately in contact with Plate XVIII. Fig. 1. The upper stem joints of this specimen were smooth, with slightly undulating articulations, forming a somewhat indented outline, the eight upper joints measuring 7.55 mm. in height. The diameter of the upper stem joint is 6.1 mm., while the diameter of the stem at the seventh joint is only 5.50 mm., showing a greater tendency toward a widening in the upper part of the stem than in Plate XVII. Fig. 1, but a far less

marked trumpet shape than the extreme upper end of the stem (Plate XVII. Fig. 8) of the specimen, in which the upper part of the calyx has been torn off.

In the piece of the stem of Plate XVII. Fig. 8, the upper eleven joints measure 8 mm. in height. The uppermost joint is smooth, and every other joint has a median ridge. There are from sixteen to eighteen undulating serrations to each joint. The diameter of the upper joint is 5.9 mm., while at a distance of 8 mm. below, the diameter of the stem is still 5 mm.

This piece of stem is 92.50 mm. in length. Its diameter at the lower end is 3.75 mm.; at the base of the calyx, 6.1 mm.; at a distance of 14 mm. from the upper joint, the diameter is 4.5 mm. To 14 mm. there are nineteen joints from the upper joint. The first six joints occupy 4.25 mm. At the smaller extremity twenty-two joints occupy 11 mm. In the middle part of the stem twenty-two joints also occupy 11 mm. The five upper joints are the largest.

The first six rings are smooth, with here and there slight granulations on joints below the calyx. The second, fourth, and sixth rings are slightly granulated, or nearly smooth. The outer edge of the column is also smooth. Below the seventh, every other ring is granulated, and passes gradually into a rib, the alternating ring having a slight rib in the middle. At a distance of about 20 mm. from the base of the calyx, the rings alternately carry a rib to the extremity of this fragment of stem. The articulations are but slightly serrated, as in the second portion of the stem. The alternating joints are smooth.

A piece of stem 89 mm. long (Plate XVIII. Fig. 9), curved towards the upper end; 5.85 mm. in diameter at the small end, and 7.30 mm. in diameter at the large end; seven joints to 10 mm. at the big end, eight joints to 10 mm. in the middle, and nine joints to 10.5 mm. at the small end. This piece must have been broken very close to the base of attachment of this specimen, judging by the piece of stem collected in 1891 off Morro Puercos.

The long piece of the basal part of the stem of a specimen collected by the "Albatross," in 1891, off Mariato Point, in 782 fathoms, fortunately retained the last joints, showing the mode of attachment of the stem in this genus. The root is formed by the spreading of the last joint encroaching upon a part of the last joints of the stem, thus forming a base of about three times the diameter of the stem (Plate XXVIII. Figs. 2–4).

Figures 2 and 3, Plate XXVIII., give an asymmetrical view of the three incomplete joints which go to form the spreading base, as seen from the curved side of the stem. Figure 4 shows the same joints seen from the convex side of the curved stem. The line of separation between the expanded base and the joints is very distinct. The expanded stem joints forming the base of the stem of Calamocrinus bear a striking resemblance to the root of Anomalocrinus incurvus figured by Meek (Geol. Survey of Ohio, Palæontology, Vol. 1. Plate 2, Fig. 6[a]).

The diameter of the piece of the stem collected in 1891 is 10 mm. at the third ring above the basal expansion (Plate XXVIII. Fig. 2). From that point there are six rings to a length of 10 mm.; about one third of the length from the base there are ten rings to a length of 10 mm.; and near the extremity of the piece figured, where the diameter is reduced to 4 mm., there are twelve rings in a length of 10 mm.

Figure 5, Plate XXVIII., shows the upper part of the stem with the wedges of the new arm joints intercalated between the older joints. From the size of these new joints near the summit, this specimen must have been an old one, as it shows no trace of the young joints indicated by narrow wedges in the other specimens figured. This older specimen shows also the peculiar disconnected intercalated stem joints figured in many fossil species.

The longest piece of stem was 180 mm., with a diameter at the large end of 5.30 mm., and at the small end of 4 mm. About 110 mm. of this is straight, the rest slightly curved towards the large end, much as in Figure 8, Plate XVII. At the smaller extremity sixteen joints measured 20 mm. in height; near the middle of this fragment of stem ten joints measured 10 mm. in height, and at the larger extremity sixteen joints measured only 10 mm. in height. The serrations of the articulations are quite distinct near the wide end. The ridges of alternating joints gradually disappear, towards the first quarter of the stem only every fourth or fifth joint has a slight ridge, and towards the lower third of this part of the stem these ridges disappear entirely and the joints become smooth, the serrations disappearing at the same time.

A fragment of a stem, shown in Plate XVIII. Fig. 2, is 70 mm. long, with the upper end crushed. Twenty joints to 11 mm. at the top; in the middle, twenty-four joints to 10 mm.; below this, eighteen joints to 13 mm.; and at the bottom, thirteen joints to 13 mm. The diameter of the upper

end is 4.9 mm., and of the small end 4 mm. At the upper part of the stem the joints are alternately smooth and ridged (Fig. 3), until at the lower third of the stem the smooth joints show indications of a slight ridge (Fig. 4), and gradually all the joints become ridged (Fig. 5).

Another piece (Plate XVIII. Figs. 7, 8) is very slightly curved towards the stouter end, 135 mm. long, 5 mm. in diameter at the large end, and 4 mm. at the smaller end. There are seventeen joints to 20 mm. both at the smaller and at the larger end; the articulations of both Figures 7 and 8 are very smooth and very distinct.

A piece 150 mm. in length (Plate XVII. Figs. 12, 13) is slightly curved in the middle, 4 mm. in diameter at the smaller end, and 4.1 mm. at the larger end. There are seventeen joints to 20 mm. at the larger end, and eighteen joints to 20 mm. at the smaller end. The articulations are like those of Figure 14.

A piece of stem, 130 mm. long, practically straight, has at the smaller end nineteen joints to 20 mm., and seventeen joints to 20 mm. at the upper end. The diameter is 4.4 mm. at the smaller end, and 5.25 mm. at the larger end. It resembles Plate XVIII. Figs. 7, 8.

One piece, 115 mm. long, is slightly curved. The diameter is 3.7 mm. at the small end, and 4 mm. at the other. It has fourteen joints to 20 mm. at the small end, and fifteen joints to 20 mm. at the large end. The joints are smooth and sharply ridged, giving a zigzag outline to the edge of the column, somewhat as in Plate XVII. Fig. 12.

The Top Stem Joint.

The top stem joint (Plate XXI. Fig. 1) is slightly arched from the outer edge towards the central portion of the joint, which is somewhat sunken to receive the quinquelobular new young joint (Plate XXI. Figure 3), which occupies a part of the space intervening between the upper surface of the top stem joint and the lower face of the basal ring (Plate XIX. Fig. 1).

The upper face of the top stem joint is finely striated from the outer edge inward, and shows a series of irregular radiating slightly raised angular ridges, similar to those figured by D'Orbigny and de Loriol on the upper face of the *article basal* of the Apiocrinidæ. Towards the median part of the surface of the joint the reticulation becomes cellular, losing its radiating arrangement, and gradually passes from a comparatively close and

compact reticular system to the delicate open system of meshwork immediately surrounding the opening of the axial canal (Plate XXI. Fig. 4). The lower face of the upper joint (Plate XXI. Fig. 2) is flat, and the raised angular ridges are less marked, but otherwise it does not differ materially in its structure from that of the upper face. The quinquelobular disk (Plate XXI. Fig. 3) has the same reticulation with the inner part of the stem joints. It has a delicate open meshwork surrounding the axial canal, which passes gradually into a closer and more compact limestone plating towards the periphery and in the wedges forming the angles between the adjoining indistinct lobes. This disk seems to differ in its mode of origin from that of new joints, and I am inclined to look upon this disk as the representative of the anchylosed infrabasals detected in the Apiocrinidæ.* The new joints, if we can judge from the figures I have given, appear at first towards the outer edges of the older rings as delicate limestone spurs extending towards the centre, while in the case

* With the exception of Encrinus and Apiocrinus, the infrabasals have not been described in the more recent types of Crinoids, but they are known in about half of the palæozoic Crinoids.

The infrabasals of Encrinus, as figured by Beyrich (Crinoiden d. Muschelkalks, p. 1, Plate I. Fig. 1^c), are entirely enclosed and hidden by the upper stem joint, and occupy exactly the same position as the lobed plate I have described at the summit of the uppermost joint of Calamocrinus. De Loriol (Monog. des Crinoïdes de la Suisse, p. 7, 1878–79) considers the supplementary basals of Encrinus as forming no part of the calyx, but as belonging to the uppermost stem joint, which he has called the "article basal." De Loriol figures in the Paléontol. française (Tom. XI. I^e Partie, Crinoïdes, 1882–84) five small plates radially placed upon the centre of the summit of the top stem joint of two species of Millericrinus, M. polydactylus (Plate 110, Figs. 1^a, 2^a, p. 553) and M. D'Orbignyi (Plate 116, Figs. 1^b, 1^c, p. 566). They do not appear at all upon the exterior of the calyx, but rest upon the central part of the enlarged uppermost stem joint, and are concealed by the basals outside of them.

Judging from the little we know of the young stages of the dicyclic palæozoic forms as described by Wachsmuth and Springer (Transition Forms in Crinoids, Proc. Phil. Acad., 1878, p. 229), the infrabasals are very highly developed, and gradually become less prominent as the young grow older.

This seems to show that the infrabasals may have become rudimentary, or have been lost altogether in those forms in which it has not been observed. The discovery of infrabasals by Bury in the embryo of Comatula (Morphol. Studies, p. 148), and their subsequent resorption, goes far towards making this a plausible explanation of the existence of infrabasals in the older types and their absence in the more recent ones; although, as Neumayer justly remarks, we should be very cautious in taking the development of Comatula, a geologically recent and quite aberrant type, as characteristic of that of the Crinoids as a whole.

The infrabasals of Encrinus, which support the basals, are in Stemmatocrinus represented by a flat plate. Carpenter is inclined to look upon this as the top stem joint, the *article basal* of Apiocrinus and Millericrinus. This flat plate may have arisen from the anchylosis of the infrabasals, or it may in some cases correspond to the upper stem joint. This is the case in Rhipidocrinus, where the infrabasals are apparently anchylosed into a central plate.

The formation of the centrodorsal in Comatula and in M. Pratti, in which the infrabasals are anchylosed with one or more stem joints, may occur in other cases.

But as we know the development of Crinoids only from a single type, the representative of a group with a modified calyx, we should be careful, as Carpenter has already suggested, in making comparisons based upon embryological data with the endless and complicated types of the palæozoic genera.

of the disk found on the upper face of the top stem joint its outer edge does not reach as yet to the point where new stem joints arise, and is not attached to the limestone meshwork of the top stem joint, as is the case with the young stem joints which originate between two older ones. See Plate XXIII. Fig. 3, and Plate XXIV. Fig. 7.

The structure of the joints following the top stem joint is markedly different from it. The distal face (Plate XXI. Fig. 6) of the sixth joint below the top stem joint shows stout short radiating lines only on the outer edge, such as we find in the periphery of all the stem joints, forming a more or less marked milled edge. On the outer quarter of the surface there are a number of stout radiating ridges, from four to five, between a second inner set of fourteen radiating ridges, more or less comma-shaped, which extend to the outer line of the open meshwork surrounding the axial column (Plate XXI. Fig. 6). The proximal face of the same joint (Fig. 7) corresponds in its structure to the distal face; the primary radiating ridges, however, are replaced by a corresponding number of sockets.

In the distal and proximal faces of the ninth joint (Plate XXI. Figs. 8, 9), the arrangement of the reticulation in radiating lines on the outer part of the faces of the joint, between the sockets and corresponding ridges, is well indicated. In these joints there are sixteen primary ridges (Fig. 8) bifurcating near the edge, and the opposite face shows the corresponding sockets which fit to the distal face of the eighth joint. This proximal face shows the sunken lobes upon which may rest a new stem joint similar to the young joint (Fig. 5), with sixteen lobes formed between the eighth and ninth joints.

In the upper part of the stem in which we find ribbed joints like those of Plate XXII. Figs. 1 and 2, the primary radiating ridges are from sixteen to eighteen in number. They are flattened, leaving large triangular depressions between them (Figs. 3, 4); the broad areas being sunken in the proximal faces (Fig. 3), and raised in the distal faces (Fig. 4). Young stem joints lying between the ribbed joints and the flattened joints, such as those of Figure 2, in which the outer lobes find their way to the surface of the column, are shown in Figure 5, which represents a segment of one of these young joints adjoining the distal face (Fig. 4). A segment of a similar, but younger, intercalated joint, which has not yet lost its lobular outline, is represented in Figure 6. The passage of the reticulation on the faces of the joints, from the compact ridges of Figure 4 to a

reticulation becoming gradually more open as we pass towards the centre to the axial canal, is shown in Figures 7 to 9.

In that part of the stem where there are no flat rings, but only ribbed ones, the radiating ridges and corresponding depressions on the distal and proximal faces correspond to the serrations of the sutures in Plate XXV. Figures 3 and 4. In a ring with a large number of sutural serrations, in Figure 5, the secondary serrations are still more marked, and represented by shorter radiating ridges extending but a little way inward from the periphery (Fig. 6). The radiating ridges of older joints (Fig. 9) become serrated or undulating disconnected lamellæ (Fig. 10).

In those parts of the stem in which the axial canal occupies a proportionally large space of the face of the joint (Plate XXV. Figs. 7, 8), the radiating lamellæ of course do not extend even to the edge of the axial chamber in the joint (Figs. 3, 4, 6), but are lost in the more open reticulation of the face of the joint near the outer edge of the axial cord.

As the axial ring becomes proportionally smaller, the radiating ridges extend nearer the centre of the face of the joint (Plate XXVI. Figs. 5, 6), and at the same time begin to show traces of the peculiar arrangement of disconnected radiating ridges (Fig. 4), which becomes more prominent in some of the lower stem joints. In an older joint (Fig. 2) the central reticulation also assumes a radial arrangement, and at the same time disconnected short arcs form part of the general circular lines crossing the radiating lines of the middle third of the face of the joint (Figs. 2, 3). When we come to the lowest joints of the stem, the circular lines of Figure 2 have disappeared, and the radiating lamellæ extend to the very edge of the axial cord (Fig. 9). The lamellæ of the outer edge of the face which extend to the periphery from the edges of the radiating lamellæ (Fig. 10) form a narrow bevelled plane of flat ridges and grooves, which leave an open space between the upper and the lower edge of the sutures (Figs. 1, 11). The reticulation of a part of one of the joints (Fig. 8) resembles in general that of the Hexactinellidæ, each node sending off six spokes to form the connecting network.

The lower face of the basal ring (Plate XIX. Fig. 1) is bevelled, rising from the outer milled edge towards the axial canal, so as to leave quite a cavity between this face of the basals and the upper face of the top stem joint. The lower face of the anchylosed basal ring is marked by indistinct radiating ridges extending from the milled edge of the ring to

the axial cord opening. These ridges are similar to those of the faces of the top stem joint, but less prominent, and similar to those of the corresponding parts in the Apiocrinidæ, figured by D'Orbigny and de Loriol.

We do not find in the top stem joint of Calamocrinus the distinct elevations and depressions for the reception of the basals characteristic of the Apiocrinidæ.

It is interesting to note so marked a difference in the structure of the faces of the stem joints in Calamocrinus, Apiocrinus, Millericrinus, and the like, when contrasted with the bifascial faces of the lower part of the stem joints of Rhizocrinus and Bathycrinus. No such bifascial faces are found in the former genera, while the faces of the upper stem joints of Rhizocrinus, of Hyocrinus, and of Bathycrinus show no such structure as characterizes the lower stem joints.

It is interesting also to observe here, what does not seem to have been noticed by previous writers who have examined Rhizocrinus, that the upper stem joint is convex at its upper face, and that in the concave space of the basal ring is found a delicate, exceedingly thin five-lobed young joint, entirely hidden within the basal ring. This young joint is apparently identical with the similar joint described in Calamocrinus. The top stem joint was three times as wide as high, and followed in the specimen examined by two similar joints; the fourth joint was nearly as high as wide, while the fifth joint was higher than wide. Neither of these five joints possessed bifascial faces. They were slightly convex on the outer edges of the upper face, with a depression towards the axial canal.

The stem joints of Hyocrinus, which bear the closest resemblance to those of the Apiocrinidæ, have been described by Sir Wyville Thomson,* and also by Carpenter.† They vary considerably, some being "perfectly plain," others "being marked with a pattern of radiating grooves and ridges."

We know nothing as yet of the root of Hyocrinus, but in the case of Rhizocrinus, at least, the structure of the root, branching into numerous rootlets, plainly indicated that it was adapted to thrive in a muddy or soft bottom; and such was generally the character of the ground upon which the "Blake" dredgings showed it to be most abundant. In the case of the Apiocrinidæ proper, however, they (Guettardicrinus, Millericrinus,‡ Apio-

* Journ. Linn Soc., 1878, Vol. XIII. p. 53. † Chall. Rep., p. 32, Plate V. c, Figs. 4, 5.

‡ P. H. Carpenter considers Millericrinus Pratti and other Apiocrinidæ as not having lived attached, but with a free extremity, as in Woodocrinus. See his paper on Millericrinus Pratti. Q. J. Geol. Soc. London, 1882.

crinus), as well as Calamocrinus and Bathycrinus, must have lived upon rocky bottom, upon which their solid expanding conical base became firmly attached. In the case of the Pentacrinidæ which I dredged in the West Indies, they were most abundant at St. Vincent and Barbados, on rocky ledges where nothing but the "swabs" of the bar and tangle were of much use in bringing up specimens.

Stems of some Fossil Crinoids.

Thus far little attention has been paid to the mode of origin of new stem joints. According to Thomson, new stem joints are added immediately below the centrodorsal plate in the Pentacrinoid of Comatulæ. Carpenter has figured the mode of development of the young joints in Pentacrinus Wyville-Thomsoni (Chall. Rep., Plate XXII.) both as young joints appearing on the top of the upper stem joint for the time being, and as intercalated joints either of nodals or internodals. Quenstedt has done the same for Extracrinus (Plate 101, Fig. 24[a]). I shall pass rapidly in review the figures which have been published of the principal types of stems among the fossil Crinoids, to facilitate hereafter the comparison of the mode of growth of the stem of palæozoic with that of the recent Crinoids.

The origin of new stem joints apparently varies greatly in the different groups, and modifies to a considerable extent the appearance of the upper part of the stem.

Every writer on the Ichthyocrinidæ has noticed the difference in the aspect of the upper part of the stem, which tapers considerably downwards, and is composed of short and even joints, which are followed abruptly by alternate high and short pieces, new joints being apparently formed somewhat below the twelfth plate.

The stem of Millericrinus Pratti varies very considerably, as has been shown by Carpenter,* who has described a series of stems varying from the pedunculate to the free mode of existence (Plate I. Figs. 5–8, 10, 12, 14), the majority of the stems tapering rapidly from above downwards, the last joints seeming to have fused. The mode of intercalation of what he considers as new joints in process of formation (Plate I. Figs. 1, 7, 10) is different from the process by which new joints force their way to the surface between the older joints in Calamocrinus.

* P. H. Carpenter, On some new or little known Jurassic Crinoids, Q. Journ. Geol. Soc., 1882, Vol. XXXVIII. p 32.

Judging from the analogy of the condition of the top stem joint in Calamocrinus, and the formation of a new joint between it and the basals, Carpenter is evidently correct in attributing the variation in the thickness of the top stem joints in the specimens of Millericrinus Pratti which he examined to a secondary deposition of limestone outside the upper stem joints. I have been unable in Calamocrinus to trace any sign of pits between the basals and radials, the so called "ovarian openings" of Carpenter.

Billings also figures the stems of a number of palæozoic Crinoids, showing, as in Heterocrinus (Geol. Survey, Decade 4, Plate IV. Fig. 5^a) and in Dendrocrinus (Plate III. Fig. 7^a), the young joints crowded at the upper part of the stem. Intercalated joints are shown in some of his figures, as Rhodocrinus (Plate VI.) and Glyptocrinus (Plate VII. Figs. 2^b, 2^1, Plate VIII. Fig. 1^b).

In one specimen of Heterocrinus kindly lent me by Messrs. Wachsmuth and Springer, the outer edge of the wedge-shaped new joints are plainly seen forcing their way out between the basals and the top stem joint, and between the sutures of the succeeding joints. In another, the wedges of the new joints, which are thin and disconnected on the lines of sutures near the upper part of the stem, gradually become wider, and form a very thin joint alternating with a stouter one; and still lower down on the stem these new intercalated joints become thicker, but they still show a marked difference in their diameter and height when compared with the older stem joints.

In a specimen of Ectenocrinus with a tripartite base, the young joints at the summit of the column appear to alternate irregularly from side to side. These irregular wedges do not anchylose and form a single joint extending across the stem, so that the inequality of growth of the two sides of the stem or of the wedges themselves may account for the disjointed wedges which are not unfrequently found in the stems of many fossil Crinoids.

In a specimen of Glyptocrinus belonging to the Wachsmuth and Springer collection, we find a small lobed ring with radiating ridges inside of the basal ring.

In specimens of Cyathocrinus, the top joint is seen from the under side within the infrabasals. This youngest joint is a small lobed disk resting upon ridges and grooves, and not extending as yet, in the specimens exam-

ined, to the outer edge of the old joint below it. This young lobed upper joint recalls the uppermost quinquelobular joint of Calamocrinus. But in Cyathocrinus this disk is ten-lobed, and distinctly grooved and ribbed radially, while it is not so in the young joint of Calamocrinus.

In Glyptocrinus plumosus, Hall* figures the top stem joint of the column as dome-shaped.

In Pacht's† observations on Dimerocrinites (Taxocrinus) oligoptilus, I find on Plate I. Fig. 2′, an excellent figure showing a transverse section of the basal ring with its mode of junction to the top stem joint. This joint is dome-shaped, considerably higher than the other stem joints immediately following it, but of the same diameter. On the top of this hemispherical joint is the pentagonal outline of the axial canal. There are no infrabasals, the radials themselves come nearly in contact with the stem, and are well separated by the basals, upon which rest five large interradials, followed by smaller interradials which unite the edges of the arms to the distichal axillary, thus forming a deep calyx, the parts of which differ in no wise from that of Calamocrinus except in unimportant structural features.

The figures given by Meek of some species of Platycrinus (Geol. Survey of Ohio, Vol. II. Plate XI.) indicate that new stem joints are intercalated between the older ones in the upper part of the stem, as also in Actinocrinus. In Forbesiocrinus (Ibid., Plate XII.) and Zeacrinus the very upper part of the stem is made up of narrow new joints, while in Poteriocrinus the new joints appear on a larger part of the stem.

Von Koenen‡ has given figures of the upper part of a stem of Encrinus liliiformis, showing the grouping of the new joints extending across the stem intercalated between the older ones, as well as the younger joints, which as yet reach the edge of the stem only in one or two places (Plate, Fig. 10, *a*, *b*, *c*, *d*). In Calamocrinus these new joints extend to *a*, Plate XVII. Fig. 8, and to *c*, on Plate XVIII. Fig. 2.

The figures given by Beyrich§ (Plate I. Fig. 12, and especially Plate II.) show that in the very upper part of the stem only are new joints formed,

* Palæontology of New York, Vol. II. Plate 41, Fig. 2ᵇ.

† Pacht, R., Verhandl. d. Kaiserl. Russ. Mineralog. Gesell. zu St. Petersburg, 1852–53 (1852).

‡ A. von Koenen, Beitrag zur Kenntniss der Crinoiden des Muschelkalks, Abhandl. d. König. Gesell. d. Wiss. zu Göttingen, 1887, XXXIV., p. 13.

§ Ueber die Crinoiden des Muschelkalks, Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wissen. zu Berlin, 1857, No. 1.

and that they soon assume their ultimate shape, gradually passing into the lower joints where the joints are identical, or nearly so, while in the upper part, where new joints are formed, they are not. Beyrich and von Koenen seem to have succeeded in tracing a regular order of appearance of the new joints. I could only say that from three to four new joints are intercalated between any two original sutures of that part of the stem where they are added by the gradual increase in height. I cannot understand why Beyrich asserts (*loc. cit.*, p. 7) that in the youngest stages the stem could be divided into two parts, in one of which the lower joints never possessed the flat shape of the young joints of the upper extremity, and *vice versa*. This certainly is not the case in Calamocrinus, and there seems to be no valid reason for the interpretation given by Beyrich to the difference in structure he observed in the upper and lower parts of the stem of Encrinus.

Hall figures* the upper part of the stem of Dendrocrinus longidactylus, showing plainly the new joints forcing their way to the surface between the older ones.

In Ichthyocrinus young joints appear to be most numerous also in the part of the stem immediately below the calyx.

In Poteriocrinus, Cyathocrinus, Platycrinus, Actinocrinus, and other palæozoic Crinoids, the same is the case, so far as can be judged from the numerous figures of parts of the stem which have been published in the Palæontologies of New York, of Illinois, of Iowa, and of Ohio, and by Angelin.

De Koninck and Le Hon† figure a stem joint of Poteriocrinus showing the same structure of the axial part of the stem which we find in the upper joints of Calamocrinus.

In the descriptions and figures of Crinoids given by Hall and Whitfield of the Crinoids of the Waverly group (Geol. Survey of Ohio, Palæontology, Vol. II. Plate XI.), the upper part of the column of Actinocrinus consists of alternating or of uniform joints, soon passing into a region of the column in which the joints are alternately thick and thin, and rapidly passing to thick joints separated by three or four thinner joints, which in their turn may be wide or narrow, the thicker joints projecting beyond the edge of the column.

* Palæontology of New York, Vol. II. Plate 42, Figs. 7, 7c.

† De Koninck and Le Hon, Crinoïdes du Terrain Carbonifère de la Belgique, 1851, Plate I. Fig. 1.

In Platycrinus the upper part of the stem is also made up of alternating thick and thin joints.

In Forbesiocrinus the upper part of the column is widest, gradually tapering, and made up of thin flat disks, passing into the stem with alternating thick and thin disks.

Hall figures, on Plate A 41 of the second volume of the Palæontology of New York, the calyx and upper stem joints of Closterocrinus elongatus. The upper part of the column is spreading, and the upper face of the top stem joint is conical, much as we find it in some of the Apiocrinidæ.

On Plate 42, Fig. 7c, Hall also figures the expanding upper part of the column of Dendrocrinus longidactylus, showing the young intercalated joints, the outer faces of some of which have found their way to the surface of the column.

In Ichthyocrinus lævis, the infrabasals, "undeveloped pelvic plates surrounding the centre" as Hall calls them, resting upon the column, are figured on Plate 43, Figs. 2f, 2g, much as in a species of Glyptocrinus sent me by Wachsmuth for examination. The spreading upper part of the stem of Ichthyocrinus is made up of thin flat joints, which gradually taper into thicker joints.

In Lyriocrinus the joints are alternately thick and thin (Hall, Pal. of New York, Vol. II. Plate 44); also in Lecanocrinus (Plate 45). In the spreading upper part of the stem of Saccocrinus (Ibid., Plate 46), the alternating joints are thick and thin, the former ornamented with a line of granules, the latter smooth. In Caryocrinus the stem joints are nearly of the same thickness, alternating irregularly wide or narrow (Ibid., Plates 49, 50).

In Homocrinus figured by Hall (Ibid., Vol. III. Plate 1, Fig. 8), the upper part of the stem adjoining the calyx shows a few thin joints slightly wider than the lower part of the column, in which the wide joints projecting beyond the general outline of the column are separated by from three to four slightly thinner joints (Plate 1, Fig. 5a).

The upper part of the column of Mariacrinus nobilissimus (Ibid., Plate 2, Fig. 1) is composed of thin uniform joints, while in Mariacrinus pachydactylus (Plate 3, Fig. 1) the upper end of the column consists of thicker joints, and the column widens gradually towards the lower part of the stem; though from the figures given by Hall in Plate 3 B it is evident that towards the extremity of the stem it tapers again and gives off numerous branchlets,

the main stem itself gradually becoming reduced to the size of one of the branchlets, much as in Rhizocrinus. The column of this genus is noted for its large axial canal.

In some of the figures given by Meek of the stem of the same genus, a few of the upper stem joints appear to be somewhat thinner than the others, while in other cases thick and thin joints alternate (Geol. Survey of Ohio, Palæontol., Vol. I. Plate 1).

In the upper part of the stem of Heterocrinus, according to the figures given by Meek and Worthen, the flat joints of uniform height taper quite rapidly (Geol. Survey of Ill., Vol. III. Plate 4).

In the second volume of the Geological Survey of Illinois, Meek and Worthen figure the upper part of the stem of Onychocrinus as made up of very thin flat joints, the stem tapering quite rapidly and being composed of flattened joints of greater height (Plate 17, Figs. 3, 7).

The column of Glyptocrinus consists of alternately thick and thinner pieces, the former projecting beyond the latter.

Meek has also figured* the upper part of the column of an interesting specimen of Heterocrinus juvenis, in which young joints are intercalated between every two of the older joints. Of these he says, "Column . . . composed of moderately thin disks, between each two of which are intercalated, for some distance below the body, five small pieces, ranging exactly on lines with, and corresponding in size and form to, the subbasal pieces at the connection of the body with the column; *further down these intercalated pieces seem to coalesce and form disks like the others.*" †

In a fine stem of Megistocrinus nobilis, W. & S. (Geol. Survey of Ill., Vol. VIII. Plate XVI. Fig. 6), the rings alternate from the very top, with projecting and receding joints. The same is the case in the stem of Dorocrinus (Vol. VIII. Plate XVII. Fig. 6), while the upper part of the stem of Actinocrinus Arnoldi, W. & S. (Plate XVII. Fig. 10), is made up of joints with angular sides, nearly of the same diameter, slightly tapering from the top.

In some other species of Poteriocrinus, P. occidentalis (Geol. Survey of Ill., Vol. VII., Plate XXVII. Fig. 2) and P. coxanus (Fig. 1), the upper part of the stem, made up of uniform joints, very soon passes into a structure made up of narrow flat joints alternately higher and flatter.

* Geol. Survey of Ohio, Palæontology, Vol. I. Plate 1, Fig. 3 a.

† Ibid., Vol. I p. 11. The Italics are mine.

The stem of Zeacrinus coxanus has a very similar structure (Plate XXVIII. Fig. 1).

The stem of Dorycrinus mississippiensis, Roemer, figured by Wachsmuth and Springer (Geol. Survey of Ill., Vol. VIII. Plate XII. Fig. 4), has about fourteen or fifteen uniform joints followed by joints projecting beyond the outline of the column, separated by flat thin joints which gradually increase from one or two between successive joints to six or seven.

Poteriocrinus (Plate XII. Fig. 2) has a very wide stem at the top, gradually becoming smaller, and the joints placed closer together.

Batocrinus (Plate XV. Fig. 4) has a stem with large joints, gradually passing to a closely packed column; at the top there appear to be some new joints.

Figures of Taxocrinus Fletcheri, Worthen (Plate XV. Figs. 6, 9), show stems tapering very gradually from the top, made up of closely packed flat joints, gradually increasing in height, and passing into larger joints projecting beyond the outline, and separated by one flat joint of less height and of a less diameter.

In Toxocrinus polydactylus, figured by McCoy (Carbonif. Fossils of Ireland, Plate XXVI.), the upper part of the stem is composed of about twenty thin joints of greater diameter than those below it. (The upper part of the column is suddenly dilated.)

Wachsmuth and Springer figure (Geol. Survey of Ill., Plate XV. Vol. VIII.) tapering stems of Batocrinus and of Platycrinus. They also figure on the same plate the upper part of the stem of Taxocrinus, showing the upper joints of the stem to be closely packed, and flat compared with those of the lower part of the stem.

Tapering joints do not necessarily mean a free existence, as Carpenter has noticed when speaking of Eucalyptocrinus, Hall,* which has a spreading root.

Pentacrinus decorus has when young a well marked tapering stem. See Chall. Rep., Plate XXXV. Fig. 1, showing a young stem of 60 mm.

Miller † has figured Dendrocrinus and Glyptocrinus, which evidently were free; the column of the former long and tapering, that of the latter often found wound round other objects by means of an extremely flexible column.

* Twenty-eighth Ann. Rep. New York State Mus. of Nat. Hist., 1879, Plate XVII. Fig. 5.

† A. S. Miller, Cincinnati Journ. of Nat. Hist., Vol. III. p. 233, Plate VII., 1880.

The great increase in the dimension of the column of certain Crinoids at its upper extremity, forming as it were a prolongation of the cup of the Crinoid gradually passing into the stem, is an interesting structural character. It dates back to some of the Cystideans, in which the upper extremity of the stem is far more closely connected with the plates of the cup than is the case in Crinoids proper.

In the Cystidean stems figured by Hall in the Palæontology of New York, there are also many cases to show that young joints are intercalated in the upper part of the stem between the older ones.

How different the stem of some of the Cystideans is from that of the other Crinoids is best illustrated by the structure of the upper part of the stem of Dendrocystites,* in which the plates of the test form a pouch which gradually passes into a regular crinoidal stem. Neumayer† considers this type of stem as the primordial form.

The base of the column of Cystids is remarkable for its peculiar structure and shape. The upper part, where new joints appear, consists of joints quite similar to those of the true Crinoids, but the lower part is somewhat club-shaped (Hall, Palæontol. of New York, Vol. III. Plate 7, Figs. 5, 6, 14–16, 20–22). The axial cavity of this part of the column is large.

That the pentagonal stems hold a definite relation to the calyx has been clearly shown by Wachsmuth and Springer,‡ and goes far to prove that the stems must originally have had a far more intimate connection with the calyx than its representatives of to-day have; and the fact that in a number of palæozoic Crinoids the axial canal is very wide compared with that of recent types seems to indicate an additional function to that of the axial canal, which, as Neumayer suggests, we cannot explain from the recent representatives.

The large size of the axial opening in Mariacrinus would seem to indicate other uses for it than merely the protection of the axial cords. See Hall, Palæontol. of N. Y., Vol. III. Plate 3 B. Hall's Figure 2 indicates a communication between the main axial cavity of the column and the rootlets.

* Barrande, Syst. Sil., Vol. VII. Plates 26 and 27. Billings has also given very fine figures of stems of Cystideans (Plumocystites, Canad. Geol. Survey, Decade 3, Plate I.), showing the great size of the base of the stem.

† Is not the loss of the stem in the Comatulæ, as suggested by Neumayer, foreshadowed already among Cystideans, in which many of them have a stem which gradually tapers, so that it could be of use for only the slightest possible attachment, and finally frequently is present as a mere shrivelled wart-like appendage?

‡ Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 1885, p. 229.

Griffith * figures a remarkable widening of the stem of a specimen of Toxocrinus (Plate XXVI. Fig. 7), which reminds us of the analogous structure in the Cystids.

Structure of the Stem.

Dr. W. B. Carpenter † has figured the structure of the stem of Pentacrinus caput-Medusæ, of Pentacrinites briareus, and of another undetermined species of Pentacrinus.

There are also to be found in the older works of Goldfuss, Quenstedt, Bronn, Zittel, and other palæontological memoirs, a number of figures showing the structural details of the joints of the stem and arms of Crinoids. The reticulation of the limestone plates and joints is remarkably uniform in all Echinoderms, showing but little variation, the reticulation, as has been suggested by Zittel, closely resembling that of the Hexactinellidan Sponges.

Dittmar ‡ has figured the stem of a new genus, Porocrinus, in which there are in the stem a large number of fine canals running longitudinally, with a trend towards the exterior, to which lead a number of lateral canals situated in the space between the joints. Although Dittmar says distinctly "statt eines einzigen centralen Nahrungskanal, sehr viele feine runde Kanäle vorhanden sind," yet further on he says "der centrale Kanal allein zeigt keine seitliche Abzweigung"; and the longitudinal section which he gives shows a central canal (p. 393, Fig. 3). The figure he gives of the surface connecting two joints does not differ from that seen in Calamocrinus, where we find a large number of radiating lamellæ, but they alternate with those of the adjacent joint, and lap, and do not correspond, as he says, to leave room for the lateral canals. He has noticed the great irregularity in the intercalation of new lamellæ, and this agrees fully with the development, as I have traced it, in the young joints of Calamocrinus. We find in the joints of Calamocrinus (Plate XXV. Fig. 9) the same parabolic arrangement of the limestone cells of which he speaks, but the interstices do not form such regular canals as he describes. He considers the canals as analogous in function to the "Sehnen" of Müller.

* A Synopsis of the Characters of the Carboniferous Limestone of Ireland, 1844

† Report on the Microscopic Structure of Shells, Part II., Sect. 120, Figs. 74–77 Report of the Seventeenth Meeting of the Brit. Assoc. for the Adv. of Science, held at Oxford, June, 1847, London, 1848.

‡ Alphons von Dittmar, Zur Fauna der Hallstädter Kalke, 1866, in Benecke, Geog. Pal. Beiträge, Vol. I.

Fraas * has given a section of the stem of Millericrinus, showing (Plate XXIX. Fig. 12) the modifications introduced into the arrangement of the original limestone network by the longitudinal muscular threads. These give rise on the faces of the joints of the Crinoid stem to a very varied arrangement of the calcareous cells which have considerable systematic value.

I have on Plate XXVII. given views of the minute structure of the pinnules, of an arm joint, of the first radial, and of a part of the stem. The close agreement of the limestone network is apparent at a glance. Figure 3 shows the structure of the meshwork, the closeness of the reticulation depending mainly either upon the size of the meshes or of that of the connecting rods. In the pinnules and arm joints the reticulation is in curved lines diverging from the axial canal of the pinnule or arm joints (Figs. 1, 2). In the radials it is in straight lines, at right angles nearly to the outer face, where the reticulation is coarser (Fig. 4). A longitudinal section of the stem through one of the joints shows the vertical arrangement of the limestone cells around the axis (Fig. 5), while a transverse section (Fig. 6) shows the radiating arrangement of the reticulation from the edge of the joint to the central canal. The darker spots of the limestone network represent the cross sections of the rods at right angles to the plane of the section connecting superposed cells.

The Apical System of Echinoderms.

As Neumayer † has pointed out, the difficulty of comparing the apical system of Echinoderms with the monocyclic or dicyclic Crinoids introduces at once difficulties which have given rise to many different opinions.

In making the comparisons of the apical systems of Echini, Starfishes, Ophiurans, and Crinoids, it has been customary to ignore the Holothurians, and only the papers of Theel, of Semon, and of the Sarasins have given us any grounds for not considering the Cystideans as the earliest stage of Echinoderms.

Starting from the assumption that the Crinoids represent this earliest phase of Echinoderm development, it has been customary to homologize

* Eberhard Fraas, Die Asterien d. Weissen Juras von Schwaben u. Franken. Paläontograph., XXXII., p. 237.

† Morphologische Studien über fossile Echinodermen. Sitzungsb. d. k. Akad. der Wiss., LXXXIV., I. Abtheil, Juni Heft, 1881, p. 143.

the plates of the apical system of the Antedon larva with those of the same system in the other orders of Echinoderms excepting the Holothurians. Allman,* who was the first to make a detailed comparison of the pre-brachial stage of Comatula with some of the extinct Crinoids, recognized in the calyx and top stem joint of the young Comatula the centrodorsal plate of the adult Comatula, the basals as they are found in the monocyclic Crinoids, the radials, and the interradials (orals).

The homologies of the orals of the embryo Antedon with those of the genera, both recent and fossil, in which they occur, are more easily recognized, and may for the present be left out of the discussion, referring only to such palæozoic genera as Coccocrinus, Haplocrinus, Pisocrinus, or to the recent Holopus, Hyocrinus, and Rhizocrinus.†

In my first attempt to homologize the plates of the embryo Starfish with those of the Echini and Crinoids, in 1864,‡ I compared the dorsocentral plate with the basal plate of Crinoids, the five plates in the angles of the arms with the interradial plates (not the interradial plates as now understood by writers on Crinoids), and the arm plates with the radial plates of a Crinoid. The dorsocentral plate I considered therefore as the homologue of the solidified basalia. In this view I was followed by Lovén, who in 1871§ regarded the single central disk in the young Echinoids as homologous with that of Marsupites, the five genital pieces to be regarded as basalia (infrabasals), and the five ocular as radialia (basals). This Lovén expanded more fully in 1874 in his "Études sur les Échinoïdées." Lovén, struck by the peculiar striation existing in the plates of the apical system of young Echinidæ and of the Saleniæ, and by the existence in those stages of a large central plate, was induced to make a more detailed comparison of the apical plates of the Sea-urchins with the Crinoids than had already been made between Starfishes and Crinoids,‖ and chose for his term of comparison Marsupites.¶ Lovén does not seem to have seen at that time my original paper on the Embryology of the Starfish, nor that on the

* Trans. Roy. Soc. of Edinb., Vol. XXIII., 1863, p. 241.

† Carpenter mentions Rhizocrinus Rawsoni as having been dredged off Panama by Captain Cole of the telegraph steamer "Investigator." Thinking there must be a confusion of labels, — for the "Investigator" was stationed only in the Caribbean, — I applied to Professor F. J. Bell, who kindly informed me that the locality should read "Off Colon" (State of Panama).

‡ Embryology of the Starfish, p. 50.

§ Öfversigt af K. Vetenskaps-Akad. Förhandlingar, 1871, No. 8.

‖ Embryology of the Starfish, p. 62.

¶ P. H. Carpenter has plainly shown this comparison of Lovén to be untenable, Quart. Journ. Micr. Sci., XVIII., New Ser., p. 357.

Embryology of Echinoderms, both published in 1864, though he quotes the title of the last memoir; for he makes no allusion to my description of the central anal plate in young Echinoids in 1864, except in connection with my paper on the young stages of Sea-urchins in the Preliminary Report on the Echini dredged by Mr. Pourtalès* between Florida and Cuba. Nor does Lovén, while discussing the homologies of the dorsal plates of several young stages of Asterias glacialis, refer in any way to the descriptions and figures given in the "Embryology of the Starfish" of the early stages of Asteracanthion.

In 1872 Beyrich† concludes an article on the basis of the Crinoidea brachiata with suggestions on the analogies of the peculiar subdivision of the basis of the Crinoids and the symmetrical structure of other Echinoderms, especially Sea-urchins. He says the radials and interradials of Crinoids correspond to the ambulacra and interambulacra of the Sea-urchins, and, further, that the radials of Sea-urchins, as in the Crinoids, do not unite at the dorsal pole, but are separated by the apical system (Scheitelapparat), which from its position is analogous to the basis of the Crinoids. He also calls attention to the fact that in the symmetrical Sea-urchins one of the interradials is specialized above the others by the presence of the anus, dividing the test symmetrically by an anal axis, as in the Crinoids. He also says that in the composition of the apical system of the Sea-urchins we find no analogue to the deviation of the regular pentagonal subdivision of the basis of the Crinoids.

Müller in 1854 also already foreshadows the apical homologies of the Echinoderms. He says: "Der Kelch eines . . . Echinosphærites, Echinoencrinus sei der Apex eines Seeigels, er ist jedoch eine solche Ausdehnung des Apex, welche die sämmtlichen Eingeweide des Thiers umfasst."‡

In the comparison which I made between the plates of the young Starfish and those of a Crinoid, I spoke of the central plate as present in both, and called attention to the absence of homology between plates which constitute the bulk of the apical system in the young stages of the Starfish and Crinoid, homologizing the genitals of the young Starfish (the interradials,§ as I called them) with the basals of Allman's Antedon stage.

* Bull. Mus. Comp. Zoöl., Vol. I. No. 9, 1869.

† Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin, Feb. 9, 1871, p. 54.

‡ Müller, Bau der Echinodermen, 1854, p. 14.

§ But I had no intention of comparing them to what have been called interradials or calyx interradials in palæozoic Crinoids. I merely intended to state that they were plates having an interradial position.

The difficulties introduced by Lovén and by myself* in our both attempting in a different way to find the homologues of the plates of the Crinoids, one from the monocyclic and the other from the dicyclic type, have been happily solved by Carpenter,† who pointed out that the true homologies consisted in always comparing plates radially or interradially situated; that the first basals of Lovén's terminology were radials, the second interradials; and that naturally the genitals of Echini, being interradial, could not be homologous to the first parabasals, but must be homologous to the second parabasals.

Carpenter has clearly shown the confusion which arose in the nomenclature of the basis and parabasals from the supposition of Müller that the basals must always rest on the uppermost stem segment.

It thus becomes clear that the interradially placed basals of monocyclic Crinoids, the genitals of Echini, the first ring of interradial (referring to their position only) plates in the young Starfishes and the young Ophiurans are homologous.

We have a central plate in the embryo Starfish, Ophiuran, Sea-urchin,

* In the earlier attempts to homologize the apical system of Echini with the Crinoids, both Lovén and I committed the same mistake which Müller made in looking upon the plates occupying the ring next to the stem as the *basis*.

Carpenter did not seem to realize that in 1861 there was but little uniformity in the nomenclature of the plates of Crinoids; and the very fact that in Comatula the basals undergo considerable metamorphosis to form the rosette went far to convince me that such a coalescence of the basals was not unnatural.

Zittel speaks of the central plate of Marsupites and of Agassizocrinus (which is within the ring of infrabasals) as the homologue of the centrodorsal of the young Comatula and the odd central plate of the apical system of Echini. He also suggests that the centrodorsal plate of Apiocrinus, with its five radially placed edges, on the top of the upper stem joint, is a coalesced infrabasal.

Johannes Walther says (Untersuchungen über den Bau der Crinoiden, Palæontographica, XXXII., 1886, p. 156) that under certain illumination the *centrodorsal* shows traces of radial sutures: "in die einspringenden Winkel lenken die 5 Basalia ein."

We cannot follow Walther in his estimate of the value of the vertical sliding of a morphological plane from a lower to a higher horizon, in order to account for the formation of the dicyclic bases of Crinoids from the monocyclic. The oldest known Crinoids have a dicyclic basis, and there is nothing in the development of Antedon to show from the observations of Bury, who discovered the presence of embryonic infrabasals, that the infrabasals are not resorbed; while, on the contrary, the monocyclic Crinoids are of later origin than the dicyclic, and this is supported by palæontological evidence. What he says of the impossibility of the formation of the infrabasals from the upper stem joint need not be discussed, in view of the facts here presented of the nature of the pentagonally lobed body found on the top of the upper stem joint in Calamocrinus.

All attempts at homologies based upon the comparison of structural features of one class of the animal Kingdom with those of another can only tend to increase the existing confusion, and Walther's attempt to determine the position of his imaginary axis from the position of the anal opening and the course of the alimentary canal is at variance with all our present ideas of Echinoderm morphology.

† On the Oral and Apical Systems of Echinoderms, Quart. Journ. Micr. Sci., XVIII., 1878, p. 351.

and Crinoid, but the ultimate result of the development of the plates of this central area is very different in the Sea-urchins and Crinoids from what it is in the Starfishes and Ophiurans, in which the central plate remains single.*

And again we have in the embryo Echinoderms the radially placed ocular plates of Echini, terminal plates of Ophiurans and of Starfishes, and the radials of the Crinoids, which form in these (except in the Ophiurans) the distal ring around the central plate. But here again modifications are introduced during growth in the different orders which complicate the question of the homology of these parts. In the young Sea-urchin the central area is — no matter what its position may be in the adult, which is covered by a greater or smaller number of plates — occupied by the anal system, and in a large number of genera the anal system is covered by a single plate.

In the Crinoids the central area is occupied by a stem or its representative, and it seems to me more natural to homologize this central area of the Echini and of the Crinoids than to attempt, as has been done, to pick out a single anal plate of the Echini which does not exist in many recent families, and probably not in many fossil types, and homologize it with the central plate of Starfishes or of Ophiurans and the terminal plate of the stem of the larval Comatulæ, as has been done by Carpenter.

In the genital ring even, there are difficulties in the way of a strict homology of the basals of Crinoids and of the genitals of Starfishes and Ophiurans.

Carpenter† has figured diagrammatically the disks of a large number of Ophiurans, in which he thinks he has discovered the infrabasals of the dicyclic Crinoid. The regular arrangement of the plates of the central disk of Ophiurans has been observed by all writers who have dissected Ophiurans, and they have spoken of the apical rosette, and of its similarity to the arrangement of the plates of the crinoidal calyx. Sladen has also carried the comparison of the abactinal plates of the Starfish somewhat further than his predecessor, Lovén, and looks upon the ring of plates between the

* Ludwig truly says (Zur Entwickelungsgeschichte des Ophiurenskelettes), "Erscheinen überall im Bereiche des dorsalen Scheibenperisoms neue Intermediärplatten zwischen und neben den einmal gebildeten sich anlegen zu können." Ludwig was the first to show that the terminalia in Ophiurans became separated, as those of the Starfishes, from the central disk by the intercalation of additional radial plates. Some of these Carpenter interpreted as representing the infrabasals of Crinoids.

† Quart. Journ. Micr. Sci., Vol. XXIV. p. 1, January, 1884.

basals and the dorsocentral as representing the infrabasals. When, however, we remember that in one and the same genus in Ophiurans we may have infrabasals present or absent, and that in closely allied Starfishes there may be two or even three rings of plates developed in addition to the ring of plates called infrabasals by Sladen, it looks as if he and Carpenter had carried their homologies too far. I will grant that we have rings of plates between the basals and the dorsocentral, the first of which next to the basals may be called the infrabasal ring; but what shall we call the others? Is it not more natural to look upon the successive rings of plates found in Ophiurans, Starfishes, and Echini, not as strictly homologous, but as representing an earlier echinodermal stage? For in the Cystideans, Holothurians, and in some Crinoids, where the plates of the test are merely so many rings of plates following one another next to the dorsocentral, we cannot compare in greater detail the plates of the second or third ring to the single ring of plates corresponding to them in the monocyclic Crinoids.

As Carpenter himself says, "The manner in which these plates vary, both in position and in development, within the limits of a single genus, is very remarkable." In the species of Ophiomusium he names, the plates agree fairly well, while in Ophiozona there is a great variation. One of the species described by Ludwig* shows perhaps better than any other that the successive cycles of plates soon become irregular, and have no special meaning.

Furthermore, it should not be forgotten that the homologies of the primary plates are greatly confused from the fact that the corresponding plates in the different orders of Echinoderms do not appear at the same period of growth in each, and that the same differences in time exist even in species of the same genus.

The central system, if I may call the stems of the Crinoids or their homologues by that name, is in the Crinoids partly separated from the basals by one ring of radially placed infrabasals. In the Ophiurans and Starfishes the central plate may be separated from the basals by a number of such rings, forming the upper surface of the disk, which with the central plate correspond to the central system. The plates covering the central system are developed horizontally only in the Echini, Starfishes, and Ophi-

* See his figure of Ophioglypha maculata, Plate VI. Fig. 12, Echinod. d. Beringsmeeres, Zool. Jahrbücher. I.

urans, while in the Crinoids they are developed vertically to constitute a stem or its homologue. In the Holothurians this central system is reduced to a minimum. In the Starfishes and Ophiurans the central system is not limited to a circumscribed area, as in the Echini or Crinoids. In Echini it is limited to the anal system, in Crinoids to the stem; in Starfishes and Ophiurans it includes all the plates of the upper and lower surface of the disk which are neither the original genitals nor the terminals, and which do not belong to the ambulacral system.

This view would restrict the homology of the first formed plates of embryo Echinoderms, and leave us to deal with general modes of development diverging very rapidly in very distinct directions from such a generalized Echinoderm embryo as we may recognize.

The mode of formation of new segments is totally unlike in the arms of Crinoids from the manner in which additional abactinal plates are formed in Ophiurans and Starfishes. New plates are formed by the forking of the terminal joint, one of the joints developing into a pinnule, the other forming the extremity of the arm, and forking again after a time to repeat the same process.

Although the mode of growth of the ambulacral system is the same in the Ophiurans, Starfishes, Echini, and Crinoids, new tentacles being intercalated at the base of the primitive terminal ones, yet the position of the terminals in the Ophiurans and Starfishes is very different in the adult from what we find it in the very young stages, while in the Echini it has not materially changed, and there is no plate occupying such a position in the Crinoids.

In the Crinoids the interradial plates are developed between the orals and the basals, and the basals are as much an interradial plate as any other, even if the name interradial has received a more limited application.

In 1864, while studying the embryology of Echinoderms,* I discovered that in the young Echinus, soon after the resorption of the pluteus, the anal system was only covered by one large plate, that the anus opened on one side of this, and that smaller additional plates were added at the anal edge; and I subsequently showed that in many genera this original anal plate could still be distinguished in the adult, although its prominence had been greatly diminished by the increase in number and size of the other plates covering the anal system. I compared this anal plate with the sur-

* Embryology of Echinoderms, Mem. Am. Acad., IX., 1864.

anal plate of the Saleniæ, which I considered to have retained in the adult stages a feature only found in the embryos of the Echinidæ proper.

From a re-examination of the subject, I am now more inclined to look upon the plates of the young of the Echinidæ, and the suranal plate of Salenia, not as an embryonic feature, but as the remnant of the anal plates which have gradually disappeared from the anal system through such genera as Acrosalenia and Salenia. We unfortunately know but too little of the plates of the anal system of the fossil genera, which, connected as they are by a thin membrane, can naturally only be preserved under very exceptional circumstances.

Taking Bothriocidaris as an example of the oldest Sea-urchin known of which the plates of the anal system are in part preserved, we find five radials and five interradials forming a single ring round the anal system. At the angles of the radial plates five small anal plates are situated, separated from one another by a smaller intercalated plate, thus forming an outer anal ring of ten plates, the inner part of the anal system being evidently covered by still smaller plates (Plate XXIX. Fig. 1).

In geologically younger Sea-urchins, the Palæchinidæ, we have still a single ring of radials and interradials enclosing the anal system, which has, as in Bothriocidaris, an outer ring of ten anal plates and a second interior ring of smaller plates, as in Palæchinus elegans (Plate XXIX. Fig. 2).

While it is true, as Neumayer says, that the apical system of the Palæchinidæ, as far as the adult is concerned, presents no trace of the anal plate so prominent in young Echinoids, and which is permanent in Salenia, yet there is nothing to show that the young of those genera did not possess, like the Euechinoidea, a single central anal plate in their earliest stages. So that it seems as if the anal system of the Arbaciadæ, with their four anal plates, was perhaps derived from that of Cidaridæ and Palæchinidæ. There are a limited number of anal plates (eight) in Aspidodiadema Jacobyi (Plate IX.[a] Figs. 4, 13).*

I have often been puzzled how to interpret the many pores found on the genital and ocular plates of the Palæchinidæ, such as are figured by Roemer and by Meek and Worthen. On carefully reading the description given by Schmidt† of the apical system of Bothriocidaris,‡ it becomes

* Report on the Echini of the "Blake," Mem. Mus. Comp. Zoöl., Vol. X. No. 1, 1883, by A. Agassiz.

† Mém. Acad. Imp. St. Pétersb., XXI., No. 11, 1874, p. 39.

‡ The structure of the test of Bothriocidaris is represented by the buccal system of Cidaris. One range of interambulacral plates extending from the apex to the actinostome intercalated between rows of ambulacra with two pairs of pores each. May not the double rows of later Palæchinidæ have arisen by the opening out and the separation of the superposed plates?

evident that these so called pores are only perforated tubercles, or the pits left after the minute radioles have been broken off. The so called genital plates are not perforated, and the body which Schmidt calls madreporic can hardly be considered as such, as it is in the ambulacrum. (See also Plate XXIX. Fig. 1, of this Memoir.) But the apical system of B. globulus which he figures is evidently most irregular, and perhaps abnormal. Schmidt's description of the apical system of B. Pahleni does not agree with the figure which he gives on Plate IV. Fig. 1b, one of the smaller triangular apical interambulacral plates which separate the radial plates 1, 2, is not figured; though he speaks of five smaller triangular pieces, he figures only four.

In the figure given by de Koninck* of Palæchinus sphæricus, four of the genital plates are similar, eight-sided with three pores, and one seven-sided with only one pore; he could find no trace of the ocular plates. These I imagine must have been very diminutive. The apical part of the test which he figures shows at the apex only two rows of interambulacral plates in contact with the genital plates, occupying practically the same position as in the regular Echini; so that, owing to the shape of the plates, we have, as with them, one small and one large plate, the first plate being the youngest, and the next two forming obliquely the second tier. Next come three, and finally four rows, the second and third rows of interambulacral plates being intercalated as it were between the outer rows, — an arrangement which is more or less distinct in genera with but four or five rows of interambulacra, but is difficult to trace where there are more. But they all agree in having one or two rows of interambulacral plates next to the apical and actinal systems.

In the figure given by Bailey† of the abactinal system of Palæchinus elegans (see also this Memoir, Plate XXIX. Fig. 2), three, or rather four, of the infrabasals may still be seen in their proper place.

I am astonished at the statement which Lovén makes regarding the structure of the interambulacra at the ambitus in Palæchinidæ. In none of the figures which he quotes is there such an arrangement at the actinostome as that he gives as characteristic of the order. Meek and Worthen's figure of Melonites (Palæont. of Ill., Vol. II. p. 227, Fig. 21) shows two and three plates, and their figure of Oligoporus (p. 248, Fig. 27) does not

* Bull. Acad. de Brux., XXVIII., p. 544, Plate, Fig. 1.

† Plate IV. Fig. B, Journal Royal Geol. Soc. of Ireland, Vol. I., New Series, 1864–67.

reach the ambitus. The figures of Pholidocidaris on Plate 15, Fig. 9, of Vol. V., are from specimens so badly crushed that the original arrangement can no longer be detected; and Hall's figures of Lepidechinus in the Geology of Iowa, Vol. I., Part 2, Plate IX. Fig. 10, show three or four plates at the actinal edge. I do not understand Lovén when he says,* speaking of the Palæchinidæ, that the adambulacral plates alone attain to the peristome and to the apical system, and I cannot agree with him when he gives this as a character of the order of Perischoechinidæ in his Études, p. 39.

Neumayer points out that in Cidaris coronata there are ten alternating plates forming two regular circles within the anal area, and nothing that is known of the youngest Cidaridæ indicates that this is not the normal number of plates; so that, if there has been a single anal plate in very young stages, it must have disappeared early.

If we examine other Echini still younger geologically, and pass to the Jura, we find in the Cidaris of those days an arrangement of the apical plates almost identical with that of the Palæchinidæ, — an arrangement which still exists among the Cidaridæ of to-day.†

In the young Cidaridæ there are five larger anal plates separating the ocular from the genital plates, and the central space is filled with minute plates. These five radial plates always retain their prominence in the full grown Cidaris, and have as good a right to be considered as infrabasals as the plates considered as such in the Ophiuridæ and Starfishes by Carpenter and Sladen. See Plate II. Figs. 2, 17, and Plate IV. Fig. 2, of my Report on the "Blake" Echini.‡

The anal plates in the Cidaridæ are not, as is stated by Carpenter, the remains of the central disk together with numerous secondary anal plates. There is nothing known to prove that in the Cidaridæ the anal system is not in the earliest stages covered by five plates, as in the Arbaciadæ it is covered by four, or in exceptional cases by five. We can scarcely speak of the subanal plates in young Echini as being in their primitive condition of "a fairly regular pentagonal shape." This can hardly be stated of any young Echinus I have had the opportunity to examine, (see sundry figures

* Pourtalesia, p. 11.

† As, for instance, in Phyllacanthus baculosa (Plate XXIX. Fig. 7), in Goniocidaris geranioides (Fig. 6) and other species of Goniocidaris (Figs. 3, 4), and in several species of Dorocidaris (Figs. 8–12).

‡ Mem. Mus. Comp. Zoöl., Vol. X. No. 1.

in the Revision of the Echini,) and yet the pentagonal shape is one Carpenter insists upon. See also Lovén's figures in his Études, Plates XVII. and XXI.

We may now examine the apical system of the young stages of some of the species of modern Cidaridæ, to see if it throws any light upon the probable way in which their anal system assumed its present structure, and incidentally how this corresponds to the so called archaic type of apical system of the Salenidæ and other Echinidæ.

In the young of a Dorocidaris papillata (Plate XXIX. Fig. 8) we find the interradial plates forming a closed ring, in the outside angle of which are placed the radial plates. The anal system is covered by five large plates projecting radially into the anal angles of adjoining interradial plates. We may assume that this is not an unusual structure among the young Cidaridæ, as Döderlein has figured the young of Goniocidaris biserialis (Fig. 3) and of Leiocidaris imperialis (Fig. 4) in stages but slightly older, and in which in one case one, and in the other two, additional anal plates had been formed to separate two of the radially placed plates, and form the beginning of an outer row of ten or more anal plates.

The youngest Cidaridæ figured by Döderlein* also show this disposition very clearly. See his Plate V. Fig. 8, and Plate IX. Fig 8 *a*, which show the apical system of a young Goniocidaris biserialis, 3 mm. in diameter, and of a small specimen of Leiocidaris imperialis, 4 mm. in diameter. New plates are formed, at first intercalated laterally, between the original five plates. The original five plates are readily recognized in the Cidaridæ. I would, in addition to the figures I have already quoted, add the following figures of Döderlein, in which this is very apparent: Plate II. Fig. 1, Stereocidaris grandis; Plate III. Figs. 6, 11, S. japonica; Plate IV. Figs. 11, 12, Porocidaris gracilis; Plate V. Figs. 3, 10, 16, Goniocidaris biserialis; Plate X. Figs. 4, 12, Eucidaris japonica.

This mode of intercalation of new plates, forcing their way from the interior to the periphery of the anal system, is continued as long as the anal system increases in size, and we can easily trace it even in the figures here given of the apical system of Goniocidaris geranioides (Plate XXIX. Fig. 6), of Dorocidaris Blakei (Fig. 11), of Porocidaris Sharreri (Fig. 5); and we see the same process going on in the formation of the second ring of anal plates in Dorocidaris Bartletti (Fig. 12).

* Die Japanischen Seeigel, I., Stuttgart, 1887.

What is especially interesting to note here is, that the first formed anal plates occupy a radial position; that is, they occupy the same position which the so called infrabasals do in Ophiurans and Starfishes according to Carpenter and Sladen. They are also within the ring of genital plates. This radial position the five original plates retain apparently, and they can still be traced in all the figures of Cidaridæ here given, in spite of the intercalated plates separating them, or in spite of the formation of a second, third, or fourth inner ring of anal plates. It is interesting to note that in the oldest Sea-urchins, both in Bothriocidaris and in Palæchinus, the position of five of the plates of the outer anal ring is radial, and we may fairly assume that they have been separated by a set of five other plates and an outer anal ring of ten plates formed very much after the manner described for the young Cidaridæ of to-day.

Owing to the irregularity in the development of the inner anal plates, the first outer ring does not always consist of the same number of plates. It varies greatly according to the time which the inner plates have required to reach the periphery.

In Dorocidaris papillata (Plate XXIX. Figs. 9, 10) we have an outer ring of anal plates consisting of ten plates. In Phyllacanthus baculosa (Fig. 7) we have eleven anal plates forming the outer ring, only one plate of the second ring having as yet found its way to the outer one; while in Dorocidaris Bartletti (Fig. 12) we find two plates separating the adjoining five radial anal plates. In Porocidaris Sharreri (Fig. 5) only two of the five radial anal plates are separated by two plates; and in Dorocidaris Blakei (Fig. 11) four of the radial anal plates are separated by two plates.

This has an important bearing on the number of the anal plates we find in the Aspidodiadematidæ and in the Echinothuriæ, in both of which families the genital and ocular plates form a single ring around the anal system, which varies from five to eight. See Figures 13–15 of Plate XXIX. In the case of Aspidodiadema tonsum (Fig. 13) it will be noticed that the five anal plates are placed radially. In the case of Aspidodiadema microtuberculatum there are two rings of anal plates, each of ten plates (Fig. 16).

We must also remember that the genital and the ocular plates of the oldest known Echini formed a single ring, practically on one level, and that it is only among more recent Echini that we find radially a considerable distance between the base of the anal edge of the genital ring and the tip of the intercalated oculars. In the recent representatives of the

older types, such as Cidaris,* Aspidodiadema, Phormosoma, and Asthenosoma, the plates of the two rings are (in Cidaris) often wedged apart by the plates of the anal system, or they form a single ring, the genital and ocular plates being in contact laterally (Aspidodiadema), or the genital and ocular plates may be widely separated by the intercalated anal plates (Phormosoma, Asthenosoma), while such types as some of the Salenidæ, in which only one of the oculars is in contact with the anal system, are intermediate with the typical recent groups of Desmosticha, such as Cœlopleurus, Podocidaris, Arbacia, Trigonocidaris, and most of the Echinidæ and Echinometradæ.

In the Echinothuriæ the number of anal plates in the outer ring is greatly increased, and it is not possible to fix accurately the position of the original five radial anal plates (see the figures of Asthenosoma hystrix, Plate XXX. Fig. 9, and of Phormosoma placenta, Fig. 8) except in one case, in one of the youngest specimens of Phormosoma I have had occasion to examine and to figure (Plate XXX. Fig. 12). See also Challenger Echini, Plate XII.[a] Figs. 2, 7.

The only other Echini in which I have been able to trace the position of the five original radial anal plates are, first, Pleurechinus bothryoides (Plate XXXI. Fig. 6), in which they are very prominent, and separated by one interradial plate, forming together an outer anal ring of ten plates as regularly arranged as in the oldest Sea-urchins known. Next, those specimens of Arbaciadæ in which we find, as an exception to the general rule, the anal system covered by five radial anal plates, as in Arbacia Dufresnii (Plate XXX. Fig. 14) and A. nigra (Fig. 13), where we have only rarely either a larger or a smaller number of anal plates. The anal plates of Arbacia † in the youngest stages described appear simultaneously as far as we know, and this is probably also the case in Parasalenia gratiosa (Plate XXXI. Fig. 1).

In a specimen of Arbacia nigra from Talcahuano, measuring over three and a half inches in diameter, the anal system was composed of five large anal plates, four of them being much larger than the fifth. The inner

* Eocidaris of the Zechstein is undoubtedly to be considered as a Cidaris. Döderlein has called attention (Jap. Seeig., p. 45) to the peculiar bevelled sutures of the ambulacral with the interambulacral plates in this genus; this is such that we can hardly expect whole tests to be preserved. The structure of Eocidaris is in marked contrast to the imbricating of the plates of the test in Echinothuriæ and in the Palæchinidæ.

† Revision of the Echini, Fig. 68, p. 734.

points of the four larger plates were broken up into rectangular plates with rounded corners; so that we have in this specimen a second inner ring of smaller plates immediately around the anal opening (Plate XXX. Fig. 13). This arrangement of the anal plates gives to the anal system much the appearance of the anal system of Bothriocidaris, in which there is a ring of secondary plates within the large ring of anal plates.

This mode of breaking up of the anal system is different from that observed in the Echinidæ proper, in which additional anal plates are formed at one extremity of the anal system, or in that of the Cidaridæ, where the secondary series of plates encroach more or less upon the outer ring, and force their way between the plates of the primary ring. Where we have five anal plates covering the anal system, as is the case in some of the Arbaciadæ, these five plates occupy a radial position, as in Arbacia Dufresnii, though this is not the case in the specimens of Arbacia nigra with five anal plates.

In Podocidaris prionigera (Plate XXX. Fig. 11) there are five anal plates, but they are not radially placed. In the other species of Podocidaris there are only four plates, as in Podocidaris sculpta (Fig. 10), and as is usually the case in Arbacia and Cœlopleurus (Fig. 6). In one specimen of Cœlopleurus floridanus (Fig. 7) there were indications of the formation of eight anal plates by the splitting radially of the four original plates. The Arbaciadæ with only four anal plates we may consider as having one of the five radial plates atrophied. Bell mentions one specimen of Arbacia in which he found only three anal plates.

If we are to regard the existence of an anal ring of five, and subsequently of ten, anal plates as the oldest type of anal plating among the Echini, what we have seen taking place among the Cidaridæ and Arbaciadæ in the way of a reduction and variation in the number of plates of the outer anal ring may assist us in finding a true explanation for the apparently anomalous condition of things in the Salenidæ and in the young stages of many Echinidæ proper.

De Loriol has given a figure of the apical system of Acrosalenia, the precursor of Salenia, in which the greater part of the anal plates are preserved, and which, as has been noticed by previous authors, shows some affinity to that of the allied Cidaridæ (Plate XXX. Fig. 4). This interesting specimen seems to me to give the key to the apparently abnormal condition of the Salenidæ. In the specimen figured by de Loriol

we have an incomplete series of rings of anal plates, three larger plates with angular sides and fully as solid as the genitals and oculars, enclosing in the arc they form a set of plates gradually diminishing in size to the outer part of the anal ring, which was probably filled by still smaller plates.

All the plates of the anal system of Acrosalenia being thus irregularly arranged, it requires but a slight transition from this irregular arrangement of the smaller anal plates to a regular plating of a circular or elliptical anal opening flanked on two or three sides by three or four larger and more compact plates, to pass into the structural condition of the Salenidæ, where, owing to the atrophy of some of the large anal plates, the anal opening is flanked by only one large plate. This alone is closely joined to the genital ring, and seems to form a part of it, rather than of the anal system. In Acrosalenia we find a larger number of such plates, passing so gradually from the larger polygonal anal plates to the smaller irregularly shaped ones adjoining the anal opening, that there appears to be no question to which system of plates they all belong. That such a transition probably took place seems possible, if we compare the apical system of Salenia varispina, with its eight small anal plates (Plate XXX. Fig. 3) and its one large suranal plate, with the figures of the apical system of Salenia Pattersoni (Figs. 1, 2).

We may sometimes still detect a more or less indistinct trace of these original five radial plates by the presence of five larger plates in the outer anal ring, as in Toxopneustes variegatus (Plate XXXI. Figs. 8–10), in Trigonocidaris monolini (Fig. 5), Prionechinus sagittiger (Chall. Echini, Plate VI.ª Fig. 13), or in Cottaldia forbesiana (Ibid., Fig. 16).

So that while we are undoubtedly justified in considering the single anal plate of the young of such Echini as Strongylocentrotus (Plate XXXI. Fig. 7), Trigonocidaris albida (Fig. 4), and Temnechinus (Fig. 3) as homologous with the single large anal plate of the Salenidæ, we are no longer justified in looking upon this kind of anal system with a single plate as the earliest type.* On the contrary, from the analysis that has preceded we

* There is no Echinoid known, as the Sarasins seem to suggest, in which in the adult a single plate covers the anal system. Such a condition exists only in the youngest stages, and additional plates are intercalated between it and the genital ring, the first plate to appear remaining the most prominent during a part of the growth of the Urchin, while it always remains the most prominent in Salenia, and was already so in its youngest stages. To suppose, as the Sarasins do, that the large suranal plate may possibly be formed from the coalescing of a number of smaller anal plates, runs contrary to all

seem justified in looking upon the mode of formation of the plates of the anal system of the Salenidæ and of the Echinidæ proper as an atrophism of the primary mode of formation of these plates in the earliest known Sea-urchins. Only in the Echinidæ proper the plates of the anal system are not as it were separated into two categories, as in the Salenidæ, one of which seems to form a part of the genital ring (see Figures quoted above), while the other plates correspond to the smaller more or less irregularly arranged plates of the anal system in the Echinidæ. See the Figures of Echinus horridus (Plate XXXI. Fig. 11), of Toxopneustes variegatus (Figs. 8–10), and of Temnopleurus Reynaudi (Fig. 2).

Tiarechinus does not seem to me to have the great importance assigned to it by Lovén in tracing the homology of the calyx of Echinoids with that of the Crinoids. Judging merely from the description of the genus given by Neumayer* and Lovén,† I am more inclined to look upon this remarkable Sea-urchin as an eminently embryonic type, but possessing at the same time the unique character of having three rows of interambulacral plates, — a structural feature which it possesses in common with some of the Palæchinidæ, where there are five and seven interambulacral rows. Tiarechinus is closely allied to the earliest fossil representatives of the Arbaciadæ. The structure of the apical system is to my mind eminently Arbacia-like, and the spreading of the ambitus seems to be the first trace of the peculiar petaloid condition we find in the Arbaciadæ and Echinometradæ. Unfortunately, the anal plates are not preserved. To judge from analogy, I am inclined to look for a pyramid of four or five anal plates, as in the Arbaciadæ. No one can fail to see in the solid undivided apex a condition of things very similar to that presented in a young Arbacia such as I have figured in the Revision of the Echini, page 734.

The splitting of a tubercle in the suture of the interambulacral area is not a feature unknown among Echini, as Neumayer states. It is of common occurrence in the plates of the ambulacral system in the regular Echini (Desmosticha), and at the junction of the plates of the ambulacral and interambulacral systems, and is quite common in both the ambulacral and interambulacral areas in the Clypeastroids and especially the Spatangoids (Petalosticha).

that has thus far been observed regarding the development of the plates of the anal system. Existing anal plates may break up into a larger number, or additional plates may be formed by intercalation between the older ones, but no case has been observed in which they have coalesced.

* Morpholog. Studien an Echinodermen. † Pourtalesia.

The faintness of the lines separating the apical plates of Tiarechinus, referred to by Lovén in his examinations of the original specimen described by Neumayer, is characteristic of all young Echini, and is well marked in the young of the Arbaciadæ. See my figures, and those of Garman and Colton.

Dr. Duncan,* fully recognizing the important features in the structure of the interambulacral areas, has established a new order for this genus, the Plesiocidaroida, which he places among the Palæechinoidea. This had also been suggested by Neumayer.†

Duncan in his Revision of the Echinoidea has also adopted for Echini the nomenclature proposed by Lovén for Crinoids. The adoption of a crinoidal nomenclature to designate the apical plates of the Starfishes, Sea-urchins, and Ophiurans seems to me open to very serious objections. While it is true that homologies may be more clearly indicated, yet we thus lose sight of the specialization which has taken place in each type, and the direction which the development of the orders has taken in palæontological time. We make less confusion for our successors by retaining within each order the special designations for the different plates, and homologizing to our heart's content; but in the present stage of the discussion, to adapt the nomenclature of the Pelmatozoa to the orders which are contrasted to them by the very adoption of the name Pelmatozoa adds nothing to the accuracy of our notions of the structure of the Echinoderms. We are taking it for granted that the Starfishes, Sea-urchins, and Ophiurans are the direct descendants of the Crinoids, — a proposition which, from our present knowledge of the fossil types, is only guesswork. We know as yet too little, not only of the homologies, but also of the structure, of the Cystideans to enable us to trace their development into either of the groups composing the Echinozoa, although they show in many directions affinities with the other groups of Echinoderms; and very ingenious hypotheses have been made‡ to show how it would be possible for such forms as Mesites, found in the Lower Silurian of Russia, to pass on the one hand to the Asteriadæ, and on the other to the Echinidæ.

The study of fossil Ophiurans would, it seems to me, throw a good deal

* P. Martin Duncan, A Revision of the Genera and Great Groups of the Echinoidea, Journal of the Linnæan Society, XXIII., 1889.

† Die Stämme d. Thierreichs, 1889, p. 367.

‡ Neumayer, Morphol. Studien, p. 159.

of light on the affinities of the Echinozoa; for the Ophiurans are in some ways the most crinoidal of the Echinozoa, and yet their affinities with the Starfishes on the one side and the Sea-urchins on the other are often striking.

When we examine the anal system in types in which it is disconnected from the apical system,* we find that the plates of the anal system of Discoidea are already quite spatangoidal in their arrangement. Cotteau figures those of three species of the genus; one in Échinides fossiles de l'Algérie (Plate XII. Fig. 2, p. 165, Cotteau, Peron et Gauthier, 5me Fascicule, 1879); another in the Paléontologie Française (Vol. VII. Plate 1012, Fig. 6).

Cotteau has also figured the anal system of Discoidea cylindrica, (I copy here, Plate XXXII. Fig. 3, from the Rev. et Mag. de Zoöl., 1876, Plate I. Fig. 1,) in which the arrangement of the single ring of large plates enclosing a few smaller plates is quite complete.

Even in some of the Spatangoids, although the anal system is already disconnected from the genital ring, we can still trace the first outer anal ring made up of eleven plates, and in some cases of a second inner ring of plates. See, for instance, the plating of the anal system of Palæobrissus Hilgardi (Plate XXXII. Fig. 9), and that of a large number of Spatangoids, in which the plating is as regular as in any Cidarid, or that of Urechinus naresianus (Fig. 10) and of Cystechinus Wyvillii (Fig. 12).

In those Clypeastroids and Echinolamps (Plate XXXII. Fig. 6) in which the anal system has a small number of plates (not more than three or four), they may have taken their development as we have it in Echinarachnius parma, where, in very young specimens, the anal system has at first only one plate (Fig. 1), and later other plates are developed on each side of it (Fig. 2). A similar mode of development probably occurs also in Echinonëus (Fig. 4).

The same seems to be the case in the development of the plates of the anal system of Hemiaster (Plate XXXII. Fig. 11). In Echinocardium (Fig. 13) the central part of the anal system is covered by five plates,

* If Cystocidaris, Zitt. (Echinocystites, Thoms., non Hall) is really a Sea-urchin, we have the anal opening (?) placed, not in the apical system, but eccentrically (interradially), and closed with a pyramid of small plates, so that we might, as has been suggested by Neumayer, look upon the interradial position of the anal system in the regular Echini as an ancient character (Neumayer, Stämme d. Thierreichs, p. 380), which has appeared again after a long period of time with the Pygasteridæ in the Jura.

recalling the arrangement of the Arbaciadæ, surrounded however in addition by two other concentric rings of smaller plates; while in Neolampas we have an anal pyramid composed at first of five plates, and subsequently of eight (Figs. 7, 8). The number of plates of the anal pyramid of Palæostoma also varies from five* to seven.†

Of course there is the other and former point of view, that in the earlier types of Echini (Palæchinus and the like) the young also possessed a single suranal plate covering the anal system, and that this was transformed very early into a number of plates forming two or more concentric rings around the anal system. But the history of the plates of young Cidaris, one of the earliest of the Echinidæ to appear belonging to a type which has been most persistent from the Jura, and which still forms in our seas an important element in the echinoidal fauna, is decidedly opposed to this view. The young Cidaris has, as we have shown, five (infrabasals) radial plates, which divide laterally and form a first ring of ten or more plates adjoining the genital ring. We are therefore justified in assuming that in the Palæchinidæ there may have been in the young a similar radial system of five plates, and these would naturally form the structure which has been preserved in their anal system; so that we should be far more inclined to look upon the plates enclosed within the genital ring, such as are found in young Cidaris, as representing the primordial type of the Palæchinidæ, and that this type had gradually in geological time been modified so as to leave in Acrosalenia only three of the original five plates, in Salenia only one, exclusive of the smaller plates subsequently formed in the inner area enclosed by the five original plates. This degeneracy, so to speak, would account for the asymmetrical position of the plates in Acrosalenia and Salenia, as well as in the young of so many Echinidæ; so that we should no longer consider the apical system of Salenia and its representative at the present day in the apical systems of young stages of many Echini as reproducing the typical or original type of abactinal system from which all others have been derived. The present explanation of the homologies of the plates of the young Echinidæ and of Salenia has the advantage of being consistent with the palæontological development, while the former one has not.‡

* A. Agassiz, Revision of the Echini, Plate XXXIII. Fig. 14.

† Lovén, Pourtalesia, Plate XVI. Fig. 191.

‡ Neumayer appears justified in denying that the apical system of Salenia represents the typical stock from which the apical system of the recent Echinidæ has been derived.

On some of the Homologies of Echinoderms.

I have not found it possible to discuss in the later of my publications on Echinoderms,* limited mainly to systematic work, many interesting points on their homologies which have been suggested by writers on Echinoderm morphology since the publication of my memoirs on the Embryology of Echinoderms in 1864. Owing to the republication of the greater part of one of these papers in 1874,† and of the other in 1877,‡ recent writers quote them as dating from the reprints, which thus appear as following the lead of naturalists whose results were published from five to seven years later. I mention this, not for the purpose of making any reclamation for the sake of priority, but to account for the anachronisms and contradictory assertions and opinions which have been attributed to me by writers who have either never seen the original memoirs I refer to, or who have not chosen to remember that their reprints represented work published thirteen years earlier. To those naturalists who deem it necessary that any criticism of their views should at once be noticed, I may seem to have acquiesced in the justice of their criticisms. It is one thing to meet new views with new observations; but merely to write an essay on an old subject for the sake of defending one's position has never seemed to me worth while. It does not particularly interest those who are not specialists in any branch that the views of A, B, or C should be quoted as frequently as they become modified in the pages of the next periodical to appear. To follow the researches of our fellow workers is a most grateful task; but no investigator should be expected to keep up with the daily vagaries, impressions, and endless changes of front which must necessarily accompany any extended investigation, if they are to be published one day only to be contradicted the next.

The greatest caution should be exercised in carrying out the homologies of the different classes of Echinoderms into the minor details of the plates of the abactinal system. From the time of the Silurian we have had fossil Starfishes and Ophiurans differing but slightly from their congeners of the present day, and the development of the Crinoid, Starfish, and Ophiuran has been going on simultaneously from the earliest times, with but few of the so called transition forms belonging to the oldest

* Revision of the Echini, 1874; Challenger Echini, 1881; Blake Echini, 1883.
† Revision of the Echini. ‡ North American Starfishes.

strata, and none, at least among the Starfishes and Ophiurans, which would show any closer relationship to Crinoids than we find in our own time. From our present knowledge of palæontology, we certainly cannot assert that the Crinoids are the direct ancestors of the Starfishes, Ophiurans, or Echini, — leaving the relation of the Holothurians to them out of the question.

As far as the Echinoids are concerned, from the time of their appearance in the Lower Silurian they have constituted as distinct a class as they do to-day. We must look for the origin of the Echinoderms to Pre-Silurian times of which we have no record, unless a more careful study of the Cystideans may reveal among them affinities to the Echini and the Starfishes which are not suspected as yet. The Cystideans are the only group of Echinoderms which date far enough back to have preserved perhaps some of the transition types from which might have come the Starfishes, Ophiurans, and Sea-urchins.

Neumayer has well stated that there is nowhere in the younger formations a single transition form, and the appearance of such forms would go far to speak against a theory of descent, while all the transition forms we know are of such characters that we find no difficulty, as I have already noted for the Echini,* in tracing a quasi lineal succession.

In tracing the homologies among the order of Echinoderms, we are perhaps only comparing structures which have developed entirely independently in each of the orders of Echinoderms, and which, as Semon remarks, may be due to the similarity of the conditions imposed upon the early types by the modification of the ambulacral systems, and to the conditions imposed upon the development of the skeleton by the radial plan of growth.

The great irregularity we trace in the radial development of the plates of the few Cystideans we know may be a hint of the mode of development which has been followed independently in the other orders.† To argue from this, as has been done by Semon, that thus far

* Palæontological and Embryological Development. An Address before the Am. Assoc. for Adv. of Science, August, 1880.

† It seems more natural to look upon the great difference and variability in the development of the calyx plates in the different orders of Echinoderms as depending to a great extent, as has been suggested by Carpenter (see Challenger Report, p. 172), on their relation to internal organs.

Wyville Thomson (On the Embryology of Antedon rosaceus, Trans. Royal Society, 1865) looked upon the modifications of the skeleton which characterize the principal divisions of Echinoderms as depending mainly upon the relative development or suppression of the radial and perisomic systems of plates.

we have neither palæontological nor embryological evidence that the Cystideans represented the primordial type of Echinoderms, does not appear to me to be sustained by the facts, any more than the statement that on embryological grounds we have far more reason to look upon the Holothurians as the representatives to-day of the most primitive type of Echinoderms.*

The assertion that the Holothurians were the stock from which the other Echinoderms were derived must always remain a sheer assumption. There is nothing thus far known of the embryology of that group which lends any support to that view; on the contrary, the primordial type of Echinoderms, as we may imagine it from their embryology, is a sac-like animal, with plates arranged irregularly, much as is the case in the Cystideans, with a simple ambulacral system arranged around a central opening. Such a semicystid embryo has been observed in Ophiurans, Starfishes, Echini, and Crinoids, and, with the addition of a larger number of limestone plates, is also represented in the Holothurians. See the young stages of Psolinus as figured by Kowalevsky and Metschnikoff, and of Cuvieria, of which I have figured the original Y-shaped rods.†

The Sarasins ‡ look upon the pentagonal arrangement of the plates and the ambulacra as a secondary structure due to the longitudinal nerves and muscles, the formation of rings of five or ten plates being due to the uniting of smaller irregularly arranged plates, analogous to the coalescence of primary ambulacral plates into large plates. This statement I do not understand, as original centres of calcification rarely anchylose except in older stages of growth.

The five perisomic oral plates in some species of Psolus are very similar to those of Hyocrinus; but the fact that they are replaced in some species by many plates instead of five by no means proves that they have coalesced. We look upon five as the original number of plates, which are developed in succession, and one of which may take a very great development and retain its prominence.

The Sarasins follow very much the same course of reasoning as Neumayer and Semon in speaking of the suranal plate of Salenia as a Crinoid

* See Semon, R., Die Entwickelung der Synapta digitata u. die Stammesgeschichte der Echinodermen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., XXII., 1888.

† Embryology of the Echinoderms, 1864, Fig. 38.

‡ Paul und Fritz Sarasin, Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon, Drittes Heft. 1888.

phantom. But they go further than Neumayer, who, with many others looks upon the Cystideans as the progenitors of Echinoderms, and so they look upon the Holothurians as the type from which the Cystideans, as well as the other orders of Echinoderms, have been developed. The similarity of some of the Psolidæ to stages of the armless Cystideans goes as far to prove the close relationship between the Holothurians and the Cystideans as the analogy between Echinoderm larvæ and Tornaria, the larva of Balanoglossus, which was so long mistaken by writers on Echinoderms for a Starfish larva, furnishes the ground for establishing a close relationship between the Worms and Echinoderms. The absence of a water system in Balanoglossus shows this similarity to be the most superficial analogy, and to be limited, as in echinodermal larvæ, to a distant resemblance in the arrangement of the vibratile cords, — a resemblance which had before misled older writers to look upon the Worms and Echinoderms as closely allied types.

Starting from the assumption, as he says, "Dass ihr [der Echinodermen] Skelet niemals wirklich eine einheitliche Masse bildet," Semon loses sight of the very structural feature which is perhaps the most remarkable character of Echinoderms; namely, the manifest want of connection, I might almost say in every detail, of the internal organs with the exterior plates composing the test of the various orders of the class, and which was pointed out by Müller as early as 1854. Müller* has insisted upon the want of connection between the madreporic body and the apical plates. He has admirably expressed the want of connection existing between the internal organs and the calcareous plates, when he says: "Zur Zeit, wo der junge Seeigel selbständig wird und wo dieser Porus an ihn übergegangen ist, giebt es aber an dem Perisom des Seeigels noch gar keine Platten, weder Ambulacralplatten noch Interambulacralplatten noch Genitalplatten. Das Verhältniss zu den Platten ist daher überall secundär, . . . dagegen ist die Stelle des Porus in den Larven sowohl der Seeigel als Asterien und Holothurien überall dieselbe, auf dem Rücken der Larve seitwärts der Mittellinie."

I cannot understand the positive statement of Ludwig, "Dass bis jetzt auch nicht ein einziger Fall bekannt geworden wäre, in dem die Madreporenöffnungen sich von den Genitalien entfernt hätten." In Echini the genitals may be entirely disconnected from the madreporic body in the Clypeastroids. We should from this alone question the homologies sug-

* Ueber den Bau der Echinodermen. Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin, 1854.

gested by Ludwig,* as they are based upon conditions found in the adult. He has taken as his guide the position of the anus, which, as is well known, does not hold a fixed position, but occupies an indefinite place, in the anal system of Echini. See the figures of the anal systems of a number of Echini given by Lovén in his Études, and by myself in the Revision of the Echini.†

Embryological investigations have proved beyond a doubt that the plates which are called ocular, genital, madreporic, and anal in the Echini, and genital and madreporic in the Starfishes and Ophiurans, have no organic connection with the genital or water systems. The plates have received the above denominations from being in early stages of growth connected with the ocular,‡ genital, or water systems. A similar want of connection between the so called anal system and the anal opening, and the shifting position of the madreporic body, has been traced by palæontologists, and followed out in great detail by Lovén in his Études and in his Pourtalesia. The unstable position of the madreporic body, of the genitals, and of the anal opening, for different periods in the palæontological development of the Echini, had been insisted upon before him by writers on the classification of recent Echini.

* Ueber den primären Steinkanal der Crinoiden nebst vergleichend anatomischen Bemerkungen über die Echinodermen überhaupt. Zeitschr. f. Wiss. Zool., XXXIV.

† Carpenter (On some disputed Points in Echinoderm Morphology, Quart. Journ. Micr. Sci., July, 1880, XX. 321) has already called attention to the many difficulties in the way of adopting the new homologies suggested by Ludwig.

‡ The nature of the odd terminal ambulacral tentacle of the young stage of Echinidæ has not been investigated, so that no comparison of function can be made between it and the odd terminal tentacle which carries an eye spot in the young Asteridæ. A. Agassiz, Embryology of the Starfish, 1864.

These eyes persist in the old stages of the Starfish, and have been described by many authors since the time of Ehrenberg (Ueber die Akalephen des Rothen Meeres), who first called attention to their existence.

Forbes in his History of the British Starfishes (1841, p. 152) speaks of the perforations of the smaller cordate plates which separate the ovarian plates as filled with a red membrane or substance, and he regards them as analogous to the so called eyes of the Starfish.

Valentin says : "Je dois avouer que jusqu'à présent toutes mes tentatives pour découvrir une lentille dans cet organe ont été vaines. Je n'y ai trouvé qu'un corps pigmenté composé de différents tissus fibreux et celluleux. Une seule fois j'ai cru y découvrir, dans un exemplaire de l'E. lividus, conservé dans l'esprit de vin, un organe globuleux adhérant à une tige." Anatomie du Genre Echinus, 1841, p. 100, Plate IX. Fig. 190.

It is exceedingly interesting to note that the only organs which may be called eyes which have as yet been described in Echini should be placed on the surface of the test, either in continuous lines, or in spots in the interambulacral areas, and that these so called eye spots should not be found on what echinologists have been in the habit of calling ocular plates. They exist on the genital plates and on some of the plates of the anal system. See for their description the careful investigations of the Sarasins, in Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon, von Dr. Paul Sarasin und Dr. Fritz Sarasin, Erstes Heft, 1887. Die Augen u. das Integument der Diadematiden, pp. 1–17, Pls. I.–III.

In studying the question of the homology of the hard parts of Echinoderms, we should take them as we find them, and not attempt first to build up a primordial type about which we know nothing, and which, according to our theory, must have had, or not have had, certain hard parts, and then build up homologies to be seriously taken with that type as a starting point. While dealing with parts which have, from all we now know, so slight a connection with the internal organs, it seems natural to give to the condition of the hard parts, as we find them in the fossils and also in the living types and their embryos of to-day, the principal weight in determining their affinity.

As a matter of course, the homologies established in the past have given way to homologies which, according to our standpoint, represent the existing state of knowledge; and we must be prepared to see our pet homologies demolished with more accurate information. We need hardly discuss the opinion of Semon, who argues away the value of all homologies, on the ground that they naturally differ in accordance with our starting point.

It seems worse than useless to show up antiquated homologies, and print such glittering generalities as "Wie es mit diesen Thatsachen aussieht habe ich zu zeigen versucht, und kann mir wohl ersparen, noch andere, ganz in der Luft schwebende Homologien namhaft zu machen und zurückzuweisen"!! Semon closes by stating that "Die wahrscheinlichste Anschauung ist also die, dass die Stammform noch kein fest geordnetes Skelett besessen hat," that it may have possessed a circular support for the tentacles, and scattered plates, spiculæ, or wheels in the skin, and that with progressive radial development and thickening of the skin there was developed independently for each group of Echinoderms a type of skeleton. Semon is thus maintaining far more indefinite and unsubstantiated views, based upon conditions existing only in his speculations, than those reached by writers homologizing the hard parts of Echinoderms, structures which they find existing either in the fossil or living representatives. He is only on somewhat safer ground when he comes to express the view, long entertained by others, that such an irregular arrangement was to be found among Cystideans, and strengthens his position by repeating the well known fact, "dass keine Thatsache dafür spricht dass eine Klasse durch die andere Klasse hindurchgegangen ist," and that all this shows most emphatically that the different classes of Echinoderms have diverged in very early geological times.

When Semon says that we know nothing of the inner organization of the Cystidea, he is perfectly right; but to assume therefore that it is illogical to compare them in any way with the different primordial types from which both they and the other classes of Echinoderms may have descended, is another question. Even comparisons between existing types are far more logical than comparisons between imaginary primordial types with stages such as he figures as the Pentactula stages, not one of which is a true copy of what has been observed in nature.

We may remind those who do not see the grounds upon which homologies based upon comparison of the calycinal system are sustained, that a limited number of these hard parts are among the first structures to appear in the pluteus, and that they make their appearance much earlier than the structures upon which the opponents of these homologies base their conclusions. It is perfectly true that the development of the hard parts often becomes so far modified that it cannot be further followed. Still, the study of the hard parts, modified as they may be by their development in time and during growth, will always remain a fruitful field for speculation, based upon a more solid basis than homologies which call for ancestral forms of which we know nothing, or which represent later stages of development than those from which the calycinal homologies are drawn. While there are, and no doubt always will be, differences of opinion as to the interpretation of disputed points, that is no argument against the validity of the homologies as a whole. They at any rate have the great advantage of being based on facts, while the homologies based upon the assumption of a definite primitive ancestor representing one class are interesting speculations.

As yet no observations have been made carefully enough to show that the water canal of Holothurians occupies the same position which it does in other Echinoderm embryos. In Echini, Starfishes, Ophiurans, and Crinoids, it lies in the point of junction of the two extremities of the spiral water system. But, according to Semon, that is not the case in Synapta, and its position in the space between the third and fourth primary tentacles would go far to show that the primary tentacles are radial, and the secondary diverticula interradial; but no such interpretation can be given to Semon's figures of the position of the madreporic canal, as Bury and Hamann have both shown.

If, as Semon always insists, and with good reason, and as all echinolo-

gists are agreed, the different classes of Echinoderms have developed independently from the earliest fossiliferous times, this very fact presents the greatest difficulties we have to encounter at present in tracing back the earliest history of the Echinoderms; for, as shown by so many palæontologists, in the oldest of the fossiliferous beds we already find representatives of the different orders (of course excluding Holothurians) very highly specialized, and bringing us scarcely nearer to the primordial echinodermal type than we are to-day. With our partial knowledge of the fossils of those earlier times, we meet very much the same difficulties in tracing their homologies as in following those of their representatives of to-day.

May we not look upon the mouth tentacles of Holothurians as something peculiar to themselves, of which perhaps the gills of Echini and the Polian vesicles of Starfishes are the analogues, and not attempt a homology of parts situated radially in these classes of Echinoderms with parts the position of which is doubtful in Holothurians?

It is evident that to the pentactinal arrangement of the hard parts of the calyx of Echinoderms is due much of the analogous arrangement which we note among them; but it does not follow, because some of the plates which have been included by Carpenter and others in their homologies of Echinoderms do not belong there, that therefore some plates of the calyx of the different groups of Echinoderms are not to be homologized, and differences of opinion may possibly not be fatal to the value of the homologies.

I am surprised that Ludwig, after the attempts he has made to reverse the recognized homologies between the hard parts of Echini and Starfishes, should express such views as the following on the value of the homologies he has endeavored to establish: "Irgend welche unmittelbaren Beziehungen zu den inneren Organen des Thierkörpers sind, bei dieser lediglich auf die räumliche Anordnungsweise jener Platten gegründeten Homologisirung nicht in Betracht gezogen worden." He seems to have forgotten that he has based something of the strength of his former argument on the fact which had previously been made known by myself, and later by Goette, of the development of the actinal and abactinal systems from the two opposite water tubes of the pluteus stage.

We need further proof than that given by Bury's observations, which go counter to those of every other embryologist who has studied Echino-

derms, to satisfy us that the position of the abactinal system of the young Echinoderm is not limited to one of the water tubes.

It seems to me that the greatest difficulty in regarding the Holothurians as representing the primordial type of Echinoderms lies in the very fact so strongly emphasized by Semon himself, that the ambulacral tubes are interradial, as he considers them, and the primary tentacles radial. Unfortunately we know as yet no development of any Holothurian to show the manner in which the ambulacral tentacles are related to the ambulacral canal during their growth. Semon assumes the homology of the first primary tentacles of the Holothurians to the primary tentacles of other Echinoderm embryos, an assumption which is not recognized by other writers on the homologies of Echinoderms. Semon is mistaken in stating that the primary tentacles of the embryo Echinus disappear. They are retained in the genera which have been studied, namely, Strongylocentrotus, Arbacia,* Abatus,† and Brissopsis, so that the essential character

* The figure of a young Arbacia given in the Revision of the Echini (p. 735, Fig. 69) shows the odd terminal tentacle of the young Echinoderm as seen from the actinal side at the time when there are only three pairs of tentacles to each ambulacrum, and it is impossible to make out the arrangement of the coronal plates either in the ambitus or on the abactinal side.

Garman and Colton (Studies from Biol. Lab. of Johns Hopkins Univ., Vol. II. p. 247) give a figure (Plate XVIII. Fig. 9) of a young Arbacia in which the four anal plates are well developed, and five of the plates of the genital ring very faintly indicated. They seem never to have seen the Revision of the Echini, nor is there any reference made to the many figures given by Müller of the Mediterranean species; they refer merely to Fewkes's article in the Memoirs of the Peabody Academy, Vol. I. No. VI., 1881.

Fewkes (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., Vol. XXIV., 1888, p. 96) considers the primary spines of embryo Echinoderms as special organs representing the survivals of swimming organs in some problematical ancestral free swimming Echinoderm.

It is well known to all those who have used the pelagic fishing net, that not only young Arbacia, but the young of all Echinoderms developed from a pluteus, are free swimming for some time after the resorption of the pluteus. Young Starfishes and Ophiurans can float readily with the actinal surface upward for a considerable time, and young Echinoids similarly, with their gigantic tentacles swollen with water, present sufficient surface to float quite heavy tests. The floating of Starfishes, as also of young Holothurians, is due to the same cause. The use of the spines, as far as it is known among Echini, is for progression : and in Cœlopleurus, in Arbacia, in the Cidaridæ and Echinothuriæ, where they are specially developed, they are used for ambulatory purposes. The same is true of Ophiurans. The Comatulæ alone can swim, while Ophiurans use their arms in creeping. The reticular structure of the spines, allowing free absorption for water, would seem to adapt them far better for floats, as is the case in the appendages of Globigerinæ, for instance, than for primordial paddles. It is more natural to look upon these spatulate spines as due to the nature of the reticulation of the embryonic spines, which when it becomes excessively developed in a lateral direction would give rise to the flattened spines of certain Cidaridæ and Arbaciadæ, while when developing regularly they form more or less cylindrical radioles. Furthermore, none of the early types of Crinoids possess anything resembling these primordial swimming organs.

† In the young of Hemiaster cavernosus figured by Lovén, he shows the ocular plate perforated by the odd terminal tentacle (Pourtalesia, Plate XIV. Figs. 164, 166), and from homology with the Starfishes it has been the custom to denote them as ocular plates.

upon which he bases his classification of the Echinoderms* falls to the ground.

But even granting Bury's observation to be correct, the fact would still remain that the tentacular system is entirely a product of the left water tube, and the *early stages* of the abactinal system are developed upon the right water tube before it has reached the anterior extremity of the Bipinnaria.† So that in either case the matter does not lie quite as simply as Semon imagines, when he tells us that in the passage from a Dipleurula stage to a Pentactula stage the axis of the Echinoderm is so twisted that the right side of the Dipleurula passes to the abactinal, and the left to the actinal side. Semon takes this twisting to be well explained by the assumption that the transition from the bilateral to the radial type was a fixed fact. This is carrying assumptions very far into the nebulous origin of things.

I fully agree with Ludwig as to the importance of regarding the plane in which the madreporic body is placed as of primary importance, and have called attention as far back as 1864 to its value in determining the axis of Echini and Starfishes.

Lovén, in 1871,‡ says: "Thus the asymmetry in the Echinoidean skeleton, with relation to its anterio-posterior axis (an artificial axis existing in Spatangoids and assumed for regular Echini) is expressed within each ambulacrum, in its two subordinate rows of plates, most strikingly in the arrangement, size, form, changes, and movements, during growth of the peristomial plates and those immediately following them, in the number and position of their pores, in the order of the appearance and disappearance of the sphæridia; and it will probably not fail, upon closer investigation, in the relations of the radioles and pedicellariæ."

That Lovén considered his anterio-posterior axis a feature acquired subsequently to the original axis for which I am claiming prominence as the primordial axis of the pluteus, is clearly shown in his own words, on page 39 of the Études sur les Échinoïdées, where he says, "et l'on est

* The types of the Crinoids, Ophiurans, and Starfishes he bases upon the well known structural features of the extension of the body cavity, of the genital organs, and of the diverticula from the digestive cavity into the tentacular region. He will find in the older writers (see L. Agassiz on the homologies of Radiates) very much the same characterization of the different types of Echinoderms which he attributes to Goette. Nor is the discovery of the difference in the development of the actinal and abactinal systems of Echinoderms due to Goette; it was already observed in 1864.

† See Embryology of the Starfish, 1864.

‡ See translation of Lovén's article by Dallas in Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1872, Vol. X. p. 429.

conduit à se demander s'il n'y a pas là un trait d'organisation, essentiellement propre à l'état intra-larval de l'Oursin, mais transféré à la forme définitive que reçoit celui-ci en se développant dans son pluteus, et s'il ne serait pas possible que le diamètre $a\omega$ [the interambulacral space (*I*) between I, II, opposite to the ambulacral IV] désignât la position hétérologue qu'avait, par rapport à celui-ci, l'Échinoïdée naissant dans son intérieur. S'il en est ainsi, le diamètre $a\omega$ serait son axe primordial, d'où l'Échinoïdée aurait passé plus tard à une autre qui serait devenu l'axe antério-postérieur de l'animal adulte."

I have always contended for this in my discussions on the position of the axis of Echinoderms as determined by the madreporic body. From the time I wrote the Embryology of the Starfish,* I have claimed that the madreporic body denoted such a natural primordial organic axis, and was placed in the suture of the two ends of the spiral upon which the abactinal system of the young Echinoderm was developed, namely, upon the right water tube. I have only claimed the prominent importance of the axis denoting the suture of the ends of the spiral of the young Echinoderm, and have most distinctly stated that in Spatangoids and other Echinoids, where an apparent anterio-posterior axis is indicated by the presence of the anus in the odd interambulacrum of the bivium opposite the central odd ambulacrum of the trivium, the madreporic body was associated with the right anterior ambulacrum. In so far I agree with the later views of Lovén, — for our views are not so radically different as writers on Echinoderms imagine, — as well as the earlier views of Desor and Cotteau. But I have maintained that the regular Echini were still in a so called embryonic stage, in which the anterio-posterior axis was not differentiated, and that, while in the Spatangoids such an axis existed, the presence of the madreporic body in an interambulacrum did not denote that it was in the right anterior interambulacrum, basing my objections not only on the structure of the Desmosticha, but also on that of the Clypeastroids. For the reasons more in detail I would refer to what I have said on the subject in various papers on the Embryology and Classification of the Echinoderms, already cited.

But as regards the primordial axis "$a\omega$" which Lovén suggests may be "essentiellement propre à l'état intra-larval de l'Oursin," and which,

* See On the Young Stages of Echini, Bull. Mus. Comp. Zoöl., Vol. I. p. 279, 1869; Revision of the Echini, pp. 639, 704, 1874; and Report on the Challenger Echinoidea, pp. 4–8, 1881.

according to him, is the axis passing from the interambulacrum *1* to the ambulacrum IV, this is not an axis which has any morphological value, or is characteristic of the pluteus stage of Echinoderms. Such an axis and the one which represents the suture of the spiral in the young Echinoderm is, on the contrary, an axis which corresponds to a line passing through the ambulacrum V and the interambulacrum *2*. This will show fully as well as the tables which I gave in the Report on the Echinoidea of the Voyage of the Challenger (pp. 4–8) the artificial character of the axis he has called $a\omega$, passing through *1*–IV, and to which he attributes so great a morphological value, — which is neither greater nor less than that of any similar axis passing through any of the interambulacra *3*, *4*, *5*, to their opposite ambulacra I, II, III.

Therefore, if we wish to adopt a notation for the ambulacral and interambulacral plates which is to have a morphological character, we must begin (in the Spatangoids) with the ambulacrum V [I], follow with the interambulacrum *4* [*1*]; ambulacrum IV [II], interambulacrum *3* [*2*]; ambulacrum III [III], interambulacrum *2* [*3*]; ambulacrum II [IV], interambulacrum *1* [*4*]; ambulacrum I [V], and interambulacrum *5* [*5*]. The new notation in brackets, [I] [*3*], being the notation which indicates the primordial axis in the young Echinoderm, while the other, beginning at V and going towards III, corresponding to Lovén's notation of V *2*, is merely that of the artificial axis $a\omega$ of Lovén, which passes through from *1* to IV (Agassiz [*4*] [II]).

Sladen, it seems to me, has entirely misconceived Lovén's argument for the notation he has adopted, in defining as I, II, III, IV, V, the ambulacra of Echinoidea. He has drawn his arguments not from the fact that the madreporic pore indicates in the embryo the line of suture of the spiral abactinal system; but it is from the size of the ambulacral plates adjoining the actinal area that he has fixed his longitudinal axis. His anterior and posterior extremity is originally determined by the presence of a bivium and a trivium in Spatangoids, and then by analogy its homologue is fixed in the Euechinoidea. I have, on the contrary, always insisted that the line of suture of the two ends of the spiral of the abactinal system was the only safe line to use as a guide for determining the axis of the Echini, since I first described the spiral condition of the Starfish embryo.*

* Embryology of the Starfish, p. 51.

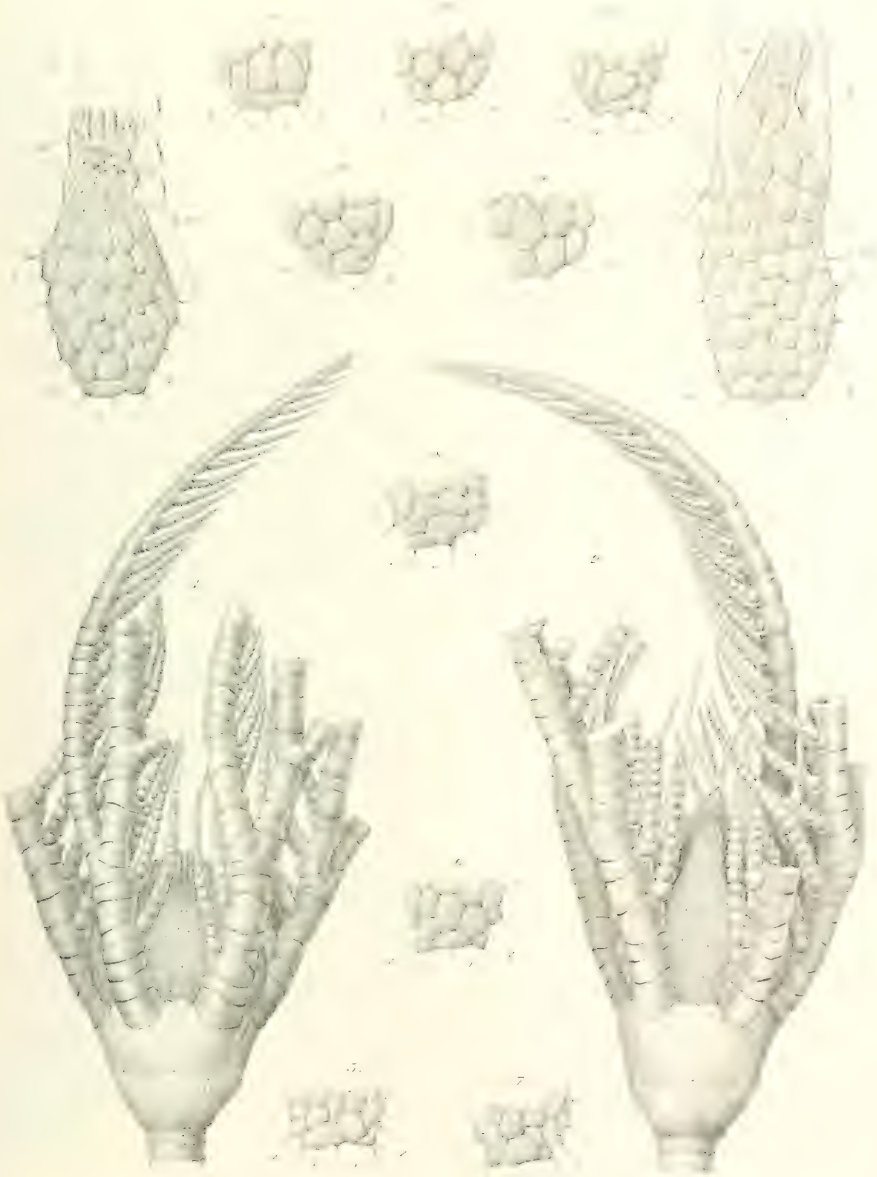
PLATE I.

1. Reconstructed arm of a broken specimen, No. 7, with part of the adjacent arm and the summit of their primary radials, $\frac{1}{1}^{5}$.
2. First branch, seen from above.
3. Second branch, seen from above.
4. Third branch, seen from above.
5. Parts of arm seen in profile between the first and second branches.
6. Part of arm seen in profile between the second and third branches.
7. Part of arm near middle of last branch, seen in profile.

PLATE II.

pn', first pinnule.	r, first radial.
pn'', second pinnule.	z, syzygy.

1. Specimen seen facing the right anterior interradium, $\frac{2}{1}$.
2. The same specimen seen facing the anal proboscis and azygous interradium, $\frac{2}{1}$.
3. Left anterior interradium of a broken specimen, $\frac{4}{1}$.
4. Anal proboscis and azygous interradium of the same, $\frac{4}{1}$.
5. Junction of radials and interradials of azygous interradium of specimen No. 7, $\frac{4}{1}$.
6. The same of the right posterior interradium, $\frac{4}{1}$.
7. The same of the left anterior interradium, $\frac{4}{1}$.
8. The same of the left posterior interradium, $\frac{4}{1}$.
9. Junction of radials and interradials of left posterior interradium of broken specimen, $\frac{4}{1}$.
10. The same of right posterior interradium, $\frac{4}{1}$.
11. Junction of radials and interradials of left anterior interradium of another specimen, $\frac{4}{1}$.
12. The same of left posterior interradium, $\frac{4}{1}$.
13. The same, facing the azygous interradium, $\frac{4}{1}$.



A. Agassiz del.

PLATE III.

pn', first pinnule.	*r*, first radial.
pn'', second pinnule.	*z*, syzygy.

1. Specimen seen facing the anterior radium, $\frac{2}{3}$. Same as Plate II. Fig. 1.
2. Another specimen seen facing the anterior radium, $\frac{2}{3}$.
3. Broken specimen seen facing the anal proboscis and the azygous interradium, $\frac{2}{3}$.

Figs. 4–10 from specimen shown in Plate III. Fig. 3.

4. Interradial plating between the first and second pinnules of adjacent arms.
5. First radial and lower part of arm to the second pinnule, seen in profile, showing the mode of attachment of the interradial plates to the arm joints.
6. Inner view of lower arm joints above first radial to the first pinnule, to show the mode of attachment of the interradial plating to the lower arm joints.
7. Profile view of interradial plating below the first pinnule of another arm from that of Fig. 6.
8. Interradial plating adjacent to the second pinnule, *pn''*; the arm joint is the upper brachial of Fig. 6.
9. Wing-like expansions of lower arm joints below second pinnule, adjoining the interradial plating, seen obliquely.
10. Interradial plating immediately above the first radial, seen obliquely.

PLATE IV.

ac, canal leading to arm.
g, food groove.
pn, pinnule.
pn', first pinnule.
st, subtentacular canal.
r, first radial.
z, syzygy.

1. Arm of left anterior radial of a broken specimen, $\frac{2}{1}$.
2. Slightly oblique view of vault, showing the relation of the interradial plates of the vault and the plates covering the subtentacular canal and the food groove, $\frac{4}{1}$.
3. Interior view of upper part of perisomatic vault, showing food groove, the subtentacular canal, and the extension of the cœliac cavity as a groove into cavity of the arm, $\frac{2}{1}$.
4. The same as above, seen edgewise.
5. Interior view of upper part of interradial space, showing its connection with the edge of the arm joints and of the pinnules, $\frac{4}{1}$.
6. Interior view of lower interradial plates, $\frac{2}{1}$.
7. Base of the first pinnule, showing the connection of the lower interradial plates to the pinnule joints and to the smaller perisomatic plates, seen in profile.
8. Showing spongy character of the upper perforated perisomatic plates, magnified.
9. Exterior upper face of an imperforate interradial plate in the second row.
10. Lower interior face of the same.
11. One of the plates of the first row of interradials, exterior face.
12. Another plate from the first row of interradials, exterior face.
13. Plate of Fig. 11 seen edgewise to show its thickness.
14. One of the smaller imperforate interradial plates near the edge of fourth radial.
15. 16. Magnified views of reticulation of the interradial plates.

PLATE V.

a, anal opening.
ac, canal of arm.
ap, imperforate plates of anal interradium.
br, first fork of arm.
g, food groove.
g', ambulacral groove of pinnule.
cp, covering plates.
o, oral plates.
p, perforated plates of interradium of disk.
pl, plates in continuation of disk, interradial plates extending along the base of the pinnules.
pn', first pinnule.
pn'', second pinnule.
r, first radial.
sp, side plates.
st, subtentacular canal.
t, ambulacral tentacles.
z, syzygy.

1. Right anterior interradial, showing the intimate connection of the interradial plates to the radials, and to the lower joints of the first pinnules, $\frac{4}{1}$. Specimen No. 8.
2. Anal interradium of same specimen, $\frac{4}{1}$.
3. Upper end of anal tube of specimen No. 7, seen obliquely from above.
4. Showing extension of imperforate interradial and perforated perisomatic plates to the main food groove, and along the side of the arm, as far as the first axillary, $\frac{4}{1}$.
5. Showing the further continuation of the interradial skeleton along the sides of the arm below the side plates (*sp*), beyond the first fork of the arm, $\frac{4}{1}$.
6. Showing side plates protecting the food furrow in middle of first arm. These side plates are not a part of the extension of perforated perisomatic plates.
7. Showing the extension of the plates of the disk along the base of one of the pinnules placed below the first fork of the arm.
8. Same pinnule seen facing the ambulacral food groove.
9. Tentacles of ambulacral furrow.

PLATE VI.

ac,	canal of arm.	*pc*,	canal leading to pinnules.
an,	anal opening.	*pn*,	pinnule.
ax,	axial canal.	*pn'*,	first pinnule.
cp,	covering plates.	*pn''*,	second pinnule.
g,	ambulacral furrow.	*pn'''*,	third pinnule.
ip,	imperforated interradial plates.	*r*,	first radial.
ip',	the same, seen in section.	*sp*,	side plates.
o,	oral plates.	*st*,	subtentacular canal.
p,	perforated plates of interradium.	*t*,	tentacles.

1. Oral disk of specimen No. 7 seen from above, showing limit of imperforated plates, $\frac{4}{1}$.
2. Mouth of specimen No. 1.
3. Oblique view of food furrow extending from the mouth to the pinnules, to show the connection of the base of the pinnules with the disk; the left posterior groove adjoining anal interradium of specimen No. 1.
4. Oblique view to show junction of perforated and impeforated interradial plates of disk, from specimen No. 8.
5. Seen facing the odd anterior arm, to show the vault formed by the perforated and imperforated interradial plating on each side of the arm, supporting the arm canal (*ac*), the subtentacular canal, and the food groove (*g*). Specimen No. 7.

Figs. 6–10 from specimen No. 1.

6. Oblique view of arm showing the continuity of the plating of the vault flanking the arm canal, the subtentacular canal, and the food groove.
7. Interior view of part of food groove adjoining the oral plates, together with the contiguous subtentacular canal, arm canal, and the lower part of the interradial plating of the adjacent arm.
8. Interior view of the upper part of the vault, showing arm canal, pinnule canals, and the plating of imperforated plates; the left pinnule canal should be lettered *pc*.
9. Interior view of the upper part of the vault, and the adjacent subtentacular canal and food groove, facing the angle of the oral plates.
10. Irregular plates forming the bottom of the food furrow seen from the interior of the disk.

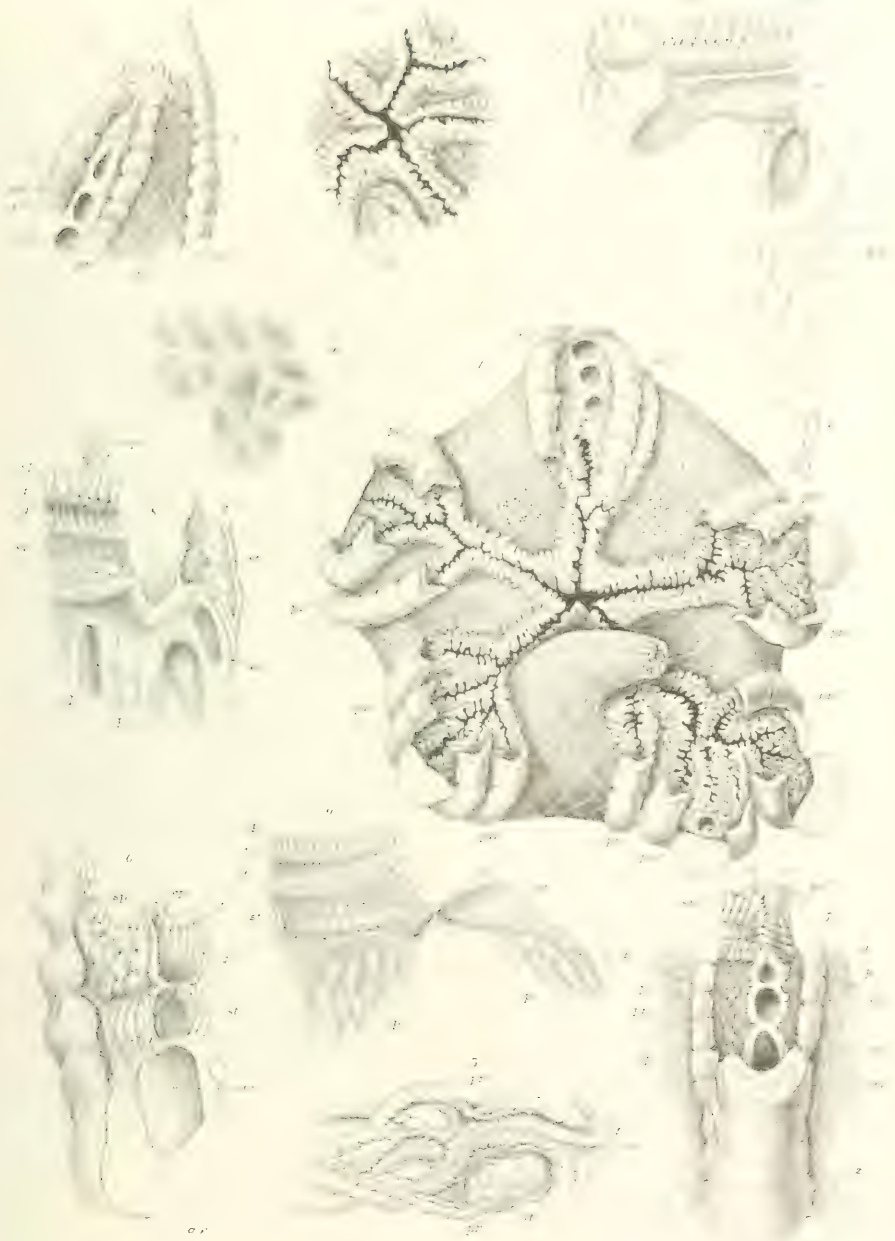


PLATE VII.

cp, covering plates. *g*, food groove. *sp*, side plates.

1. Showing food groove with its covering and side plates, from the base of an arm near its junction with the disk.
2. Same as Fig. 1, from near the base of another arm.
3. Profile view of side plates of the food groove of the disk, between the second and third forks.
4. Side plates and covering plates of the food groove of one of the arms between the second and third forks, from above.
5. The same as Fig. 4, seen in profile, but above the third fork of the arm.
6. Profile of side plates and covering plates of an arm between the second and third forks.
7. Same between the third and fourth forks.
8. Covering and side plates seen from above between the first and second forks.
9. Covering and side plates of the food groove about the middle of the arm.
10. Profile of covering and side plates towards the end of the arm.
11. Same plates as Fig. 10, still farther out towards the extremity of the arm.
12. One of the covering plates of arm near those of Fig. 11, to show its connection with the supporting side plates.
13. Side plates of food groove of arm above the second fork, seen in profile.
14. View from above of covering plates and side plates between the third and fourth forks.
15. View from above of covering and side plates nearer the extremity of the arm than those of Fig. 11.
16. Profile of plates still nearer the end of the arm.
17. Food groove from above, at the second fork.

PLATE VIII.

cp, covering plate. *sp*, side plate.
f, wing of joint of pinnule. *t*, tentacle.

1. Profile view of side plates and covering plates near middle of arm.
2. View from above of covering plates nearer base of arm than Fig. 1.
3. View from above of covering plates from the arm beyond the last fork.
4. View from above of covering plates from the arm on the proximal side of the last fork, showing opening for the passage of the tentacle.
5. Slightly oblique view of two of the covering plates from nearly the same part of the arm as Fig. 4, to show the opening for the passage of the tentacle.
6. Profile view of covering and side plates and tentacles near the third fork of the arm.
7. A part of the arm furrow seen from above, to show the arrangement of the tentacles.
8. Side view of the basal part of one of the pinnules near the disk, to show the covering and side plates.
9. A part of the same pinnule as Fig. 8, seen from above.
10. Profile of side and covering plates of a pinnule near the end of the arm proximal to last fork.
11. Ambulacral groove of arm between the second and third forks.

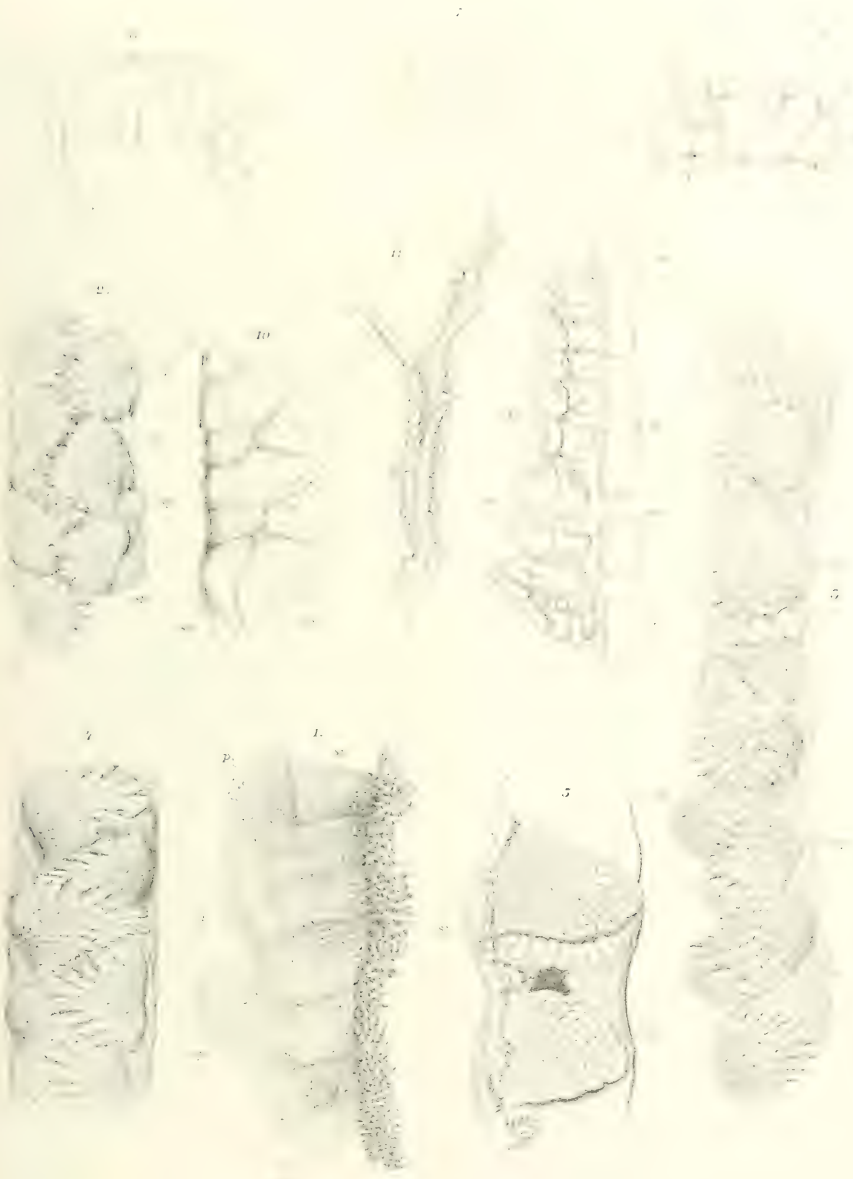


PLATE IX.

a, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, first, second, third, fourth, fifth, and sixth side plates adjoining the oral plate *o*.
g, food groove.
o, oral plate.
o', keel of oral plate.
p, pores of perforated interradial plates adjoining food groove on the central part of the disk.

1. Calcareous plates adjoining the food groove about one third the distance from the oral plates to the branch leading to the first pinnule.
2. Perforated plates on the interradial part of the disk adjoining the line of imperforated plates.
3. Magnified view of the calcareous network forming the pores, *p*, of the perforated interradial plates of the disk of Fig. 2.
4. Reticulation surrounding one of the pores, *p*, of Fig. 2.
5. Spongy reticulation surrounding the pores upon the proximal perforated plates.
6. Optical section of the reticulation of one of the perforated plates, to show the irregular course of the canals formed by the pores, *p*.
7. Slightly oblique profile of one of the oral plates and the adjoining side plates.
8. The plates *o*, *a*, *b*, and *c* of Fig. 7 isolated, seen in profile.
9. Another oral plate seen in profile from the right.
10. The same oral plate seen facing the keel, *o'*.
11. The other profile of the oral plate (see Fig. 9).
12. Plate corresponding to plate *a* of Fig. 8 on the face of the adjoining food groove.
13. The plate corresponding to *b* of Fig. 8.
14. The plate corresponding to *c* of Fig. 8.

PLATE X.

Figs. 1–7 are some of the calcareous plates and spines from the plates adjoining the food groove of Plate IX. Fig. 1, after boiling with potash.

8. Magnified view of the reticulation of some of these calcareous plates (of Fig. 1).

9. Saddle-like base of the covering plate of a basal pinnule which rides upon the side plates.

10. The point of one of the covering plates similar to that of which the base is given at Fig. 9.

11. Spiny and fan-like projections of the base of another covering plate of a basal pinnule.

12. Magnified view of the reticulation rising from the general surface at the base of the wings of the covering plate of Figs. 9 and 11.

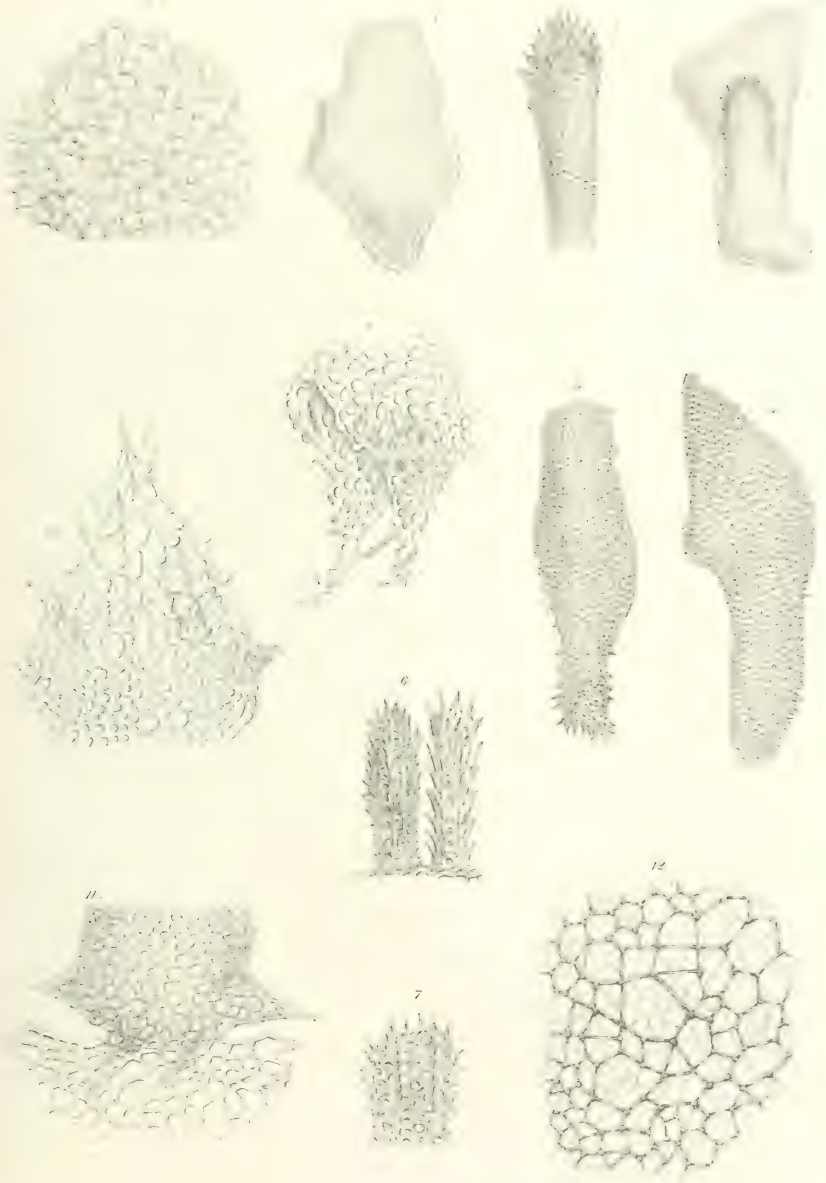

6
11
7
12

PLATE XI.

1. Calcareous network of limestone of a side plate of food groove near middle of arm.
2. Large covering plate with terminal reticulation grown into spines.
3. Covering plate of food groove of pinnule, with large open meshwork extremity.
4. A smaller covering plate of the same groove as Fig. 2, also terminating in spines.
5. Thickening of reticulation to form a lateral spine.
6. One of the spines of the side plates.
7. Another of the spines of the side plates.
8. 9. Small covering plates of end of arm joint near extremity of arm.
10. Calcareous limestone network of side plate of food groove of pinnule, about middle of arm.
11. Covering plate of same pinnule nearer base of same, seen from above.
12. A similar covering plate to that of Fig. 11, seen from the interior face.
13. Profile view of covering plate, showing the wings connecting them with the side plates (Fig. 10).

See spines of Fig. 9, Plate X.

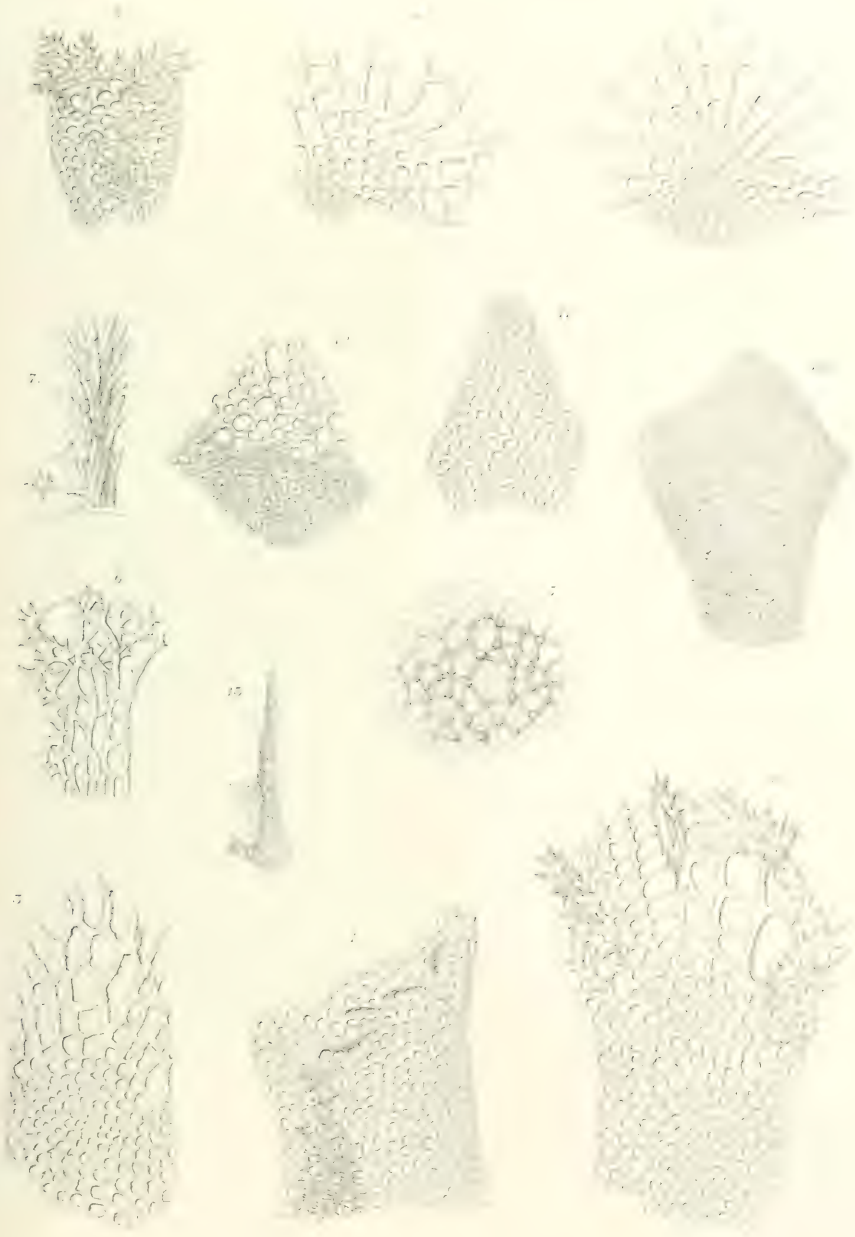


PLATE XII.

1. Calcareous reticulation of side plate of food furrow of middle of arm.
2. Another side plate from the same region.
3. 4, 5. Different types of side plates of the same groove.
6. Side plate from groove near end of arm.
7. Covering plate of end of arm.
8. Oblique view of fifth joint from end of arm.
9. Profile of a young arm joint near end of another arm (similar to Fig. 8).
10. Calcareous floor separating the axial canal of the arm from the food groove of a joint about in the stage of Fig. 9.
11. A young arm joint, the penultimate.
12. End view of same, showing axial canal.
13. Terminal arm joint.
14. Extremity of arm.
15, 16. Articulations of young terminal arm joints.
17. Syzygy of young arm joint.

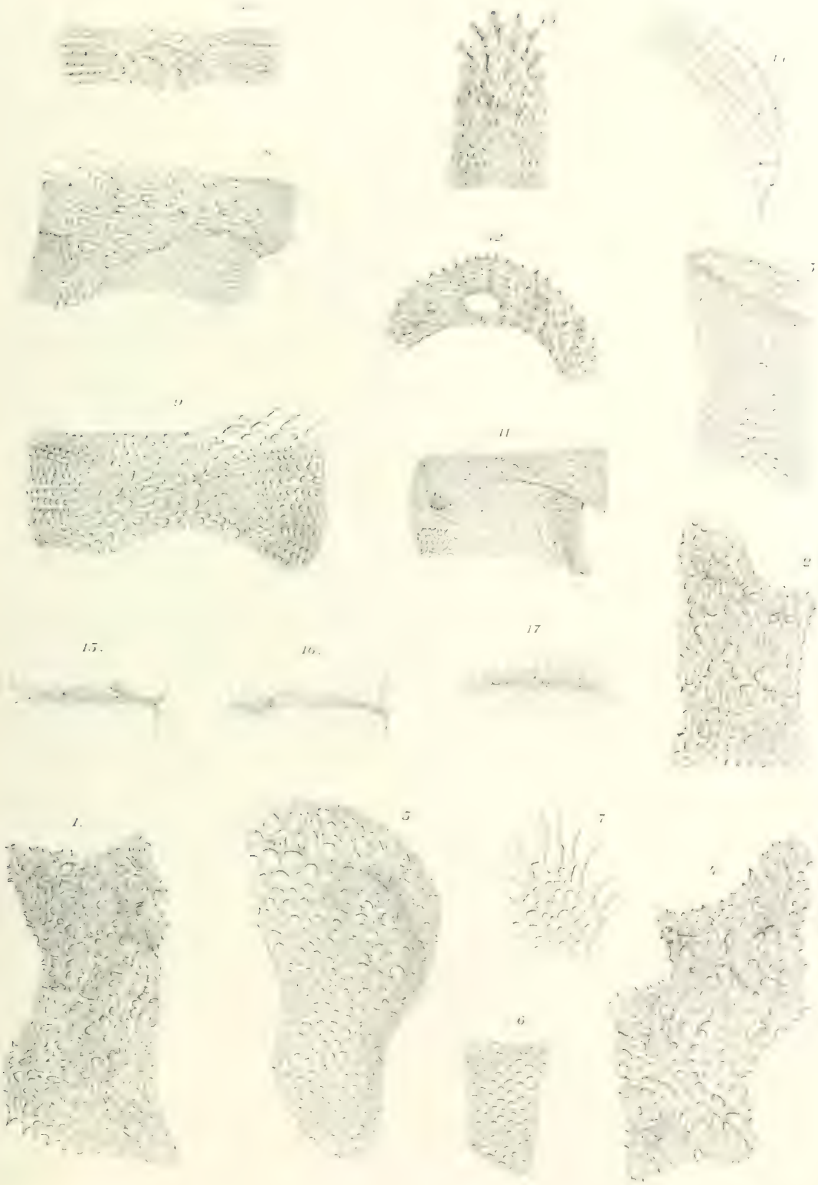


PLATE XIII.

pi, point of attachment of pinnule.

1. Distal view of pinnule joint near base of pinnule near calyx.
2. Oblique end view showing axial canal of pinnule joint near extremity of an arm.
3. Profile view of young arm joint.
4. Another joint, still nearer the end of the arm.
5. Oblique view of a joint nearer the extremity of the arm than Fig. 3.
6. Same joint seen from inside to show the floor of the axial canal.
7. Smaller joint, the third from the end of the arm.
8. Penultimate joint of the arm.
9. End view of a joint like that of Fig. 4.
10. End view of a joint similar to Fig. 3.
11. Proximal face of hypozygial, above the third fork.
12. Syzygy face of hypozygial.
13. Proximal face of another joint, from same part of arm.
14. Distal face of same joint; *pi*, insertion of pinnule.
15. Epizygial and hypozygial from the middle part of the arm above the third fork; *pi*, insertion of pinnule.

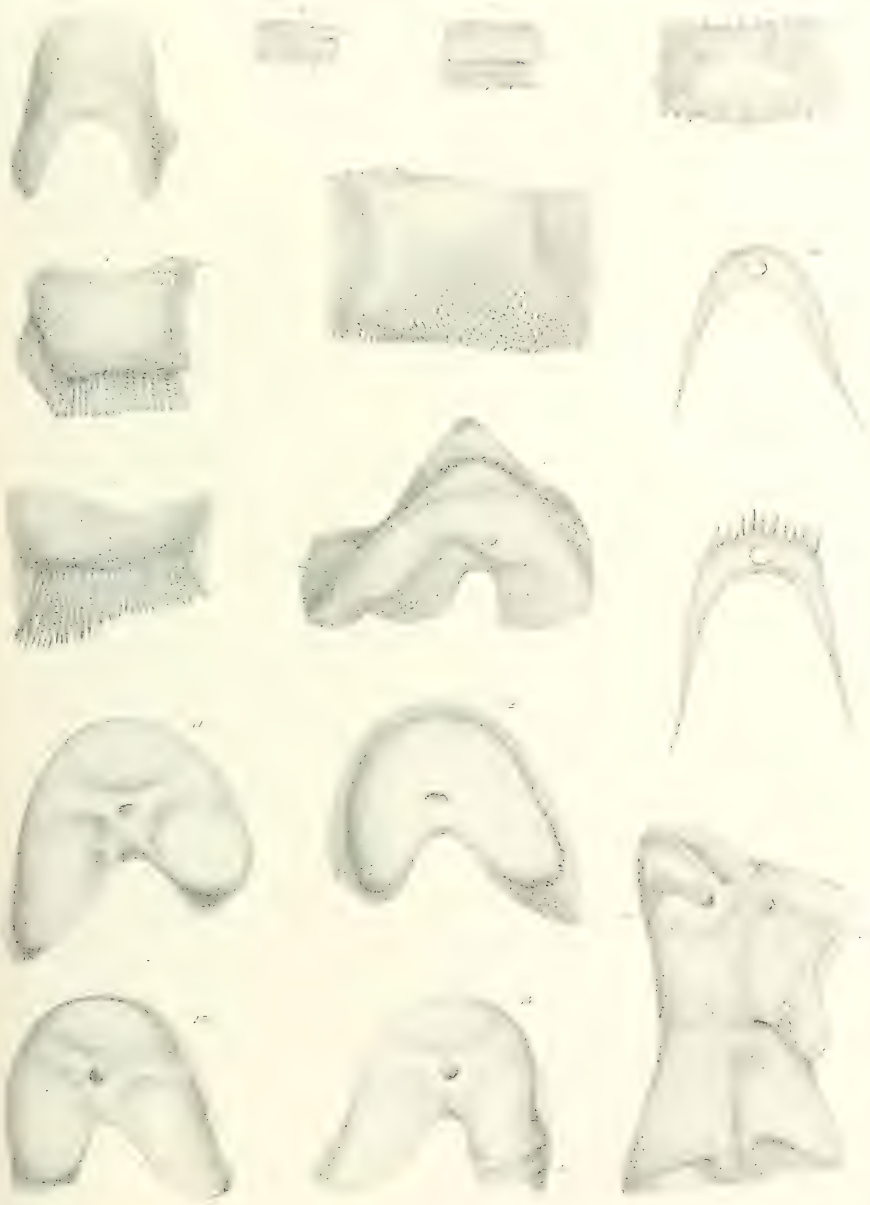


PLATE XIV.

pn, point of attachment of pinnule.

1. View from below of arm joint near the middle of the arm above the third fork, showing insertion of pinnule.
2. Proximal face of same.
3. Distal face of same.
4. Proximal face of hypozygial of same part of arm.
5. Syzygy face of same joint.
6. Lateral view of joint from first fork of arm, seen facing canal of pinnule.
7. Oblique view of same, showing pit of pinnule.
8. Distal face of same joint.
9. Proximal face of arm joint from first fork of arm.
10. Joint below axillary of second fork, distal face.
11. Axillary of second fork, seen from above.
12. Distal face of same joint, showing the two openings of the axial canal leading into the forks.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

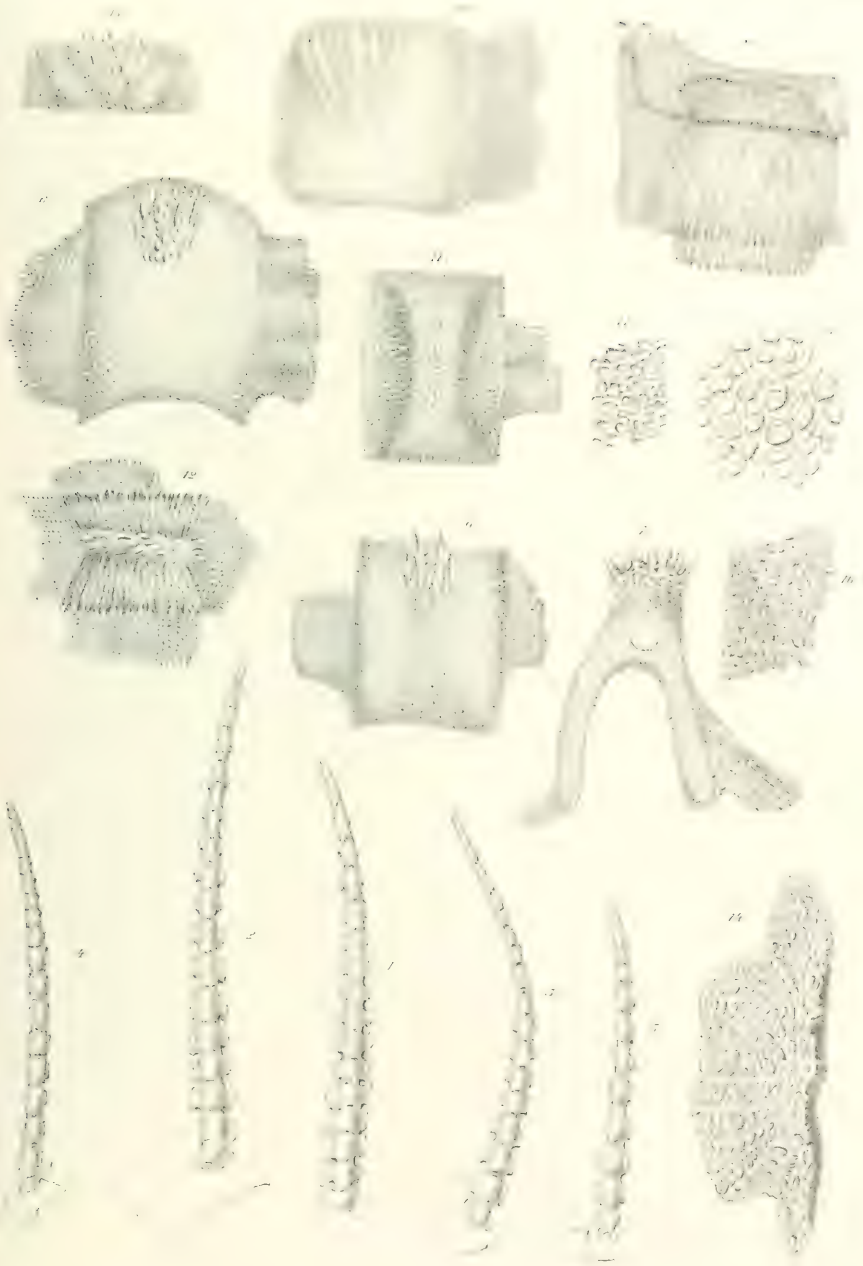
PLATE XV.

a, face of axillary leading to left fork. *c*, keel of the distal face of the axillary.
b, face of axillary leading to the main branch. *pn*, insertion of pinnule.

1. Syzygy face of hypozygial below the second fork.
2. Proximal face of same joint.
3. Syzygy face of epizygial from the same part of the arm.
4. Distal face of same.
5. Distal face of next joint.
6. First axillary, seen from below.
7. Same seen from above, somewhat obliquely.
8. Same seen facing the distal extremity.
9. Same seen facing the distal face, *b*, leading to the right fork.
10. Same seen facing the distal face, *a*, leading to the left fork.
11. Distal face of first joint of left fork.
12. Proximal face of same joint, fitting against face *b* of Fig. 6.

PLATE XVI.

1. Pinnule of base of arm.
2. Pinnule of part of arm above first fork.
3. Pinnule of the first third of second fork.
4. Pinnule near end of main arm.
5. Pinnule at base of last fork.
6. One of the lower joints of a pinnule near the calyx, seen from above.
7. End view of same.
8. Oblique view of a similar joint, seen from the interior.
9. Another joint near the middle of the same pinnule, seen from above.
10. A joint of same pinnule nearer the end, with one wing but slightly developed, from above.
11. Inside view of a joint with only one wing.
12. A similar joint, seen from the inside.
13. Joint without wings, near the extremity of the pinnule.
14. Reticulation of wing of a pinnule joint.
15. Reticulation of central part of joint, dorsal aspect.
16. Reticulation of interior of joint, the anterior edge and part of the floor of the axial canal.
17. Reticulation of edge of joint of pinnule.



A.Agassiz del.

P.Mercklin lith.

PLATE XVII.

1. Joints of the stem of specimen (No. 8) adjoining the calyx, with alternating ribbed and flat joints, and serrated sutures ($\frac{4}{1}$).
2. Curved part of the stem of specimen (No. 8) immediately below the joints shown in Fig. 1 (eight rings, more or less crushed, to be intercalated between Figs. 1 and 2).
3. Part of one of the crushed rings showing edge of rib of one joint, a flat joint with the wedges of a new joint both above and below it ($\frac{8}{1}$).
4. The joints of the upper part of Fig. 2, at point marked *a* ($\frac{4}{1}$).
5. The joints of the same stem at point marked *b*.
6. The joints of the same stem at point marked *c*.
7. The joints of the same stem at point marked *d*.
8. The curved upper portion of the stem of specimen No. 1, showing the passage of the smooth rings into ribbed and flat joints, more and more serrated in proportion to their distance from the calyx ($\frac{2}{1}$).
9. Joints of the stem of specimen No. 1 adjoining the calyx, with smooth or slightly serrated sutures and isolated granules gradually passing into coarse tubercles connected by horizontal ridges ($\frac{4}{1}$).
10. The opposite side of the stem of Fig. 9.
11. A few rings of the middle part of the stem of Fig. 8 at *a*, to show the prominent transverse ridges and the flat rings, both with finely serrated sutures ($\frac{4}{1}$).
12, 13. Parts of a stem (of another specimen?) slightly curved, in which the ribs have passed into a mere angular outline of the joint ($\frac{2}{1}$). Figs. 12 and 13 are contiguous parts of the same stem.
14. Magnified joints of stem of Fig. 12 at point marked *a* ($\frac{4}{1}$).

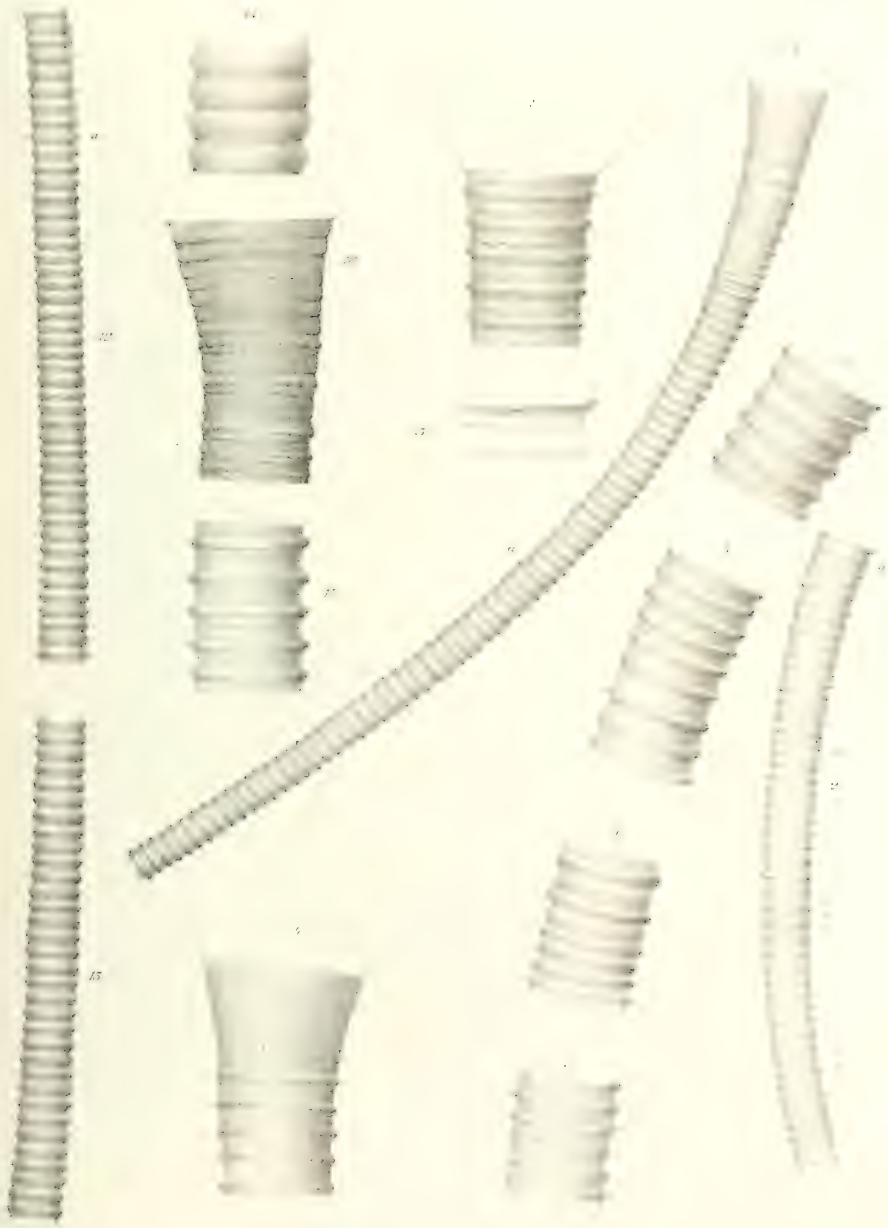


PLATE XVIII.

1. Basal part of calyx, with upper joints of stem of specimen No. 7 ($\frac{4}{1}$).

2. Curved part of the stem immediately below the joints figured above Fig. 1, eight to nine joints more or less crushed ($\frac{2}{1}$).

3, 4, 5, 6. Joints of parts of stem of Fig. 2, at points marked *a*, *b*, *c*, *d* ($\frac{2}{1}$).

3ª. Some of the joints of Fig. 3, showing the angular character of the joints ($\frac{4}{1}$).

4ᵇ. Some of the joints of Fig. 4, after they have passed to flat rings, with only an occasional indistinctly ribbed joint ($\frac{4}{1}$).

5ᶜ. Some of the joints of Fig. 5 with closely serrated sutures, and scarcely ribbed, before passing into stage of Fig. 6ᵈ ($\frac{4}{1}$).

6ᵈ. Some of the joints of the lower end of the stem of Fig. 6, of a slightly less diameter than those at the upper end, with smooth sutures and convex sides ($\frac{4}{1}$).

7, 8. Probably contiguous parts of the stem of specimen No. 7 intermediate between that of Fig. 2 and that of Fig. 9, with joints of nearly uniform height, having convex sides and smooth sutures ($\frac{2}{1}$).

7ª. A few joints of Fig. 7 at the point marked *a* ($\frac{4}{1}$).

9. A part of the stem, probably of specimen No. 7, following nearly the joints of the stem of Fig. 8 ($\frac{2}{1}$). This part of the stem widens very perceptibly towards the lower part, and, judging from the basal parts of the stems of several fossil species of Apiocrinus, must have been near the root.

9ª. Magnified joints of lower part of stem of Fig. 9, at point marked *a*, with smooth sutures and convex sides.

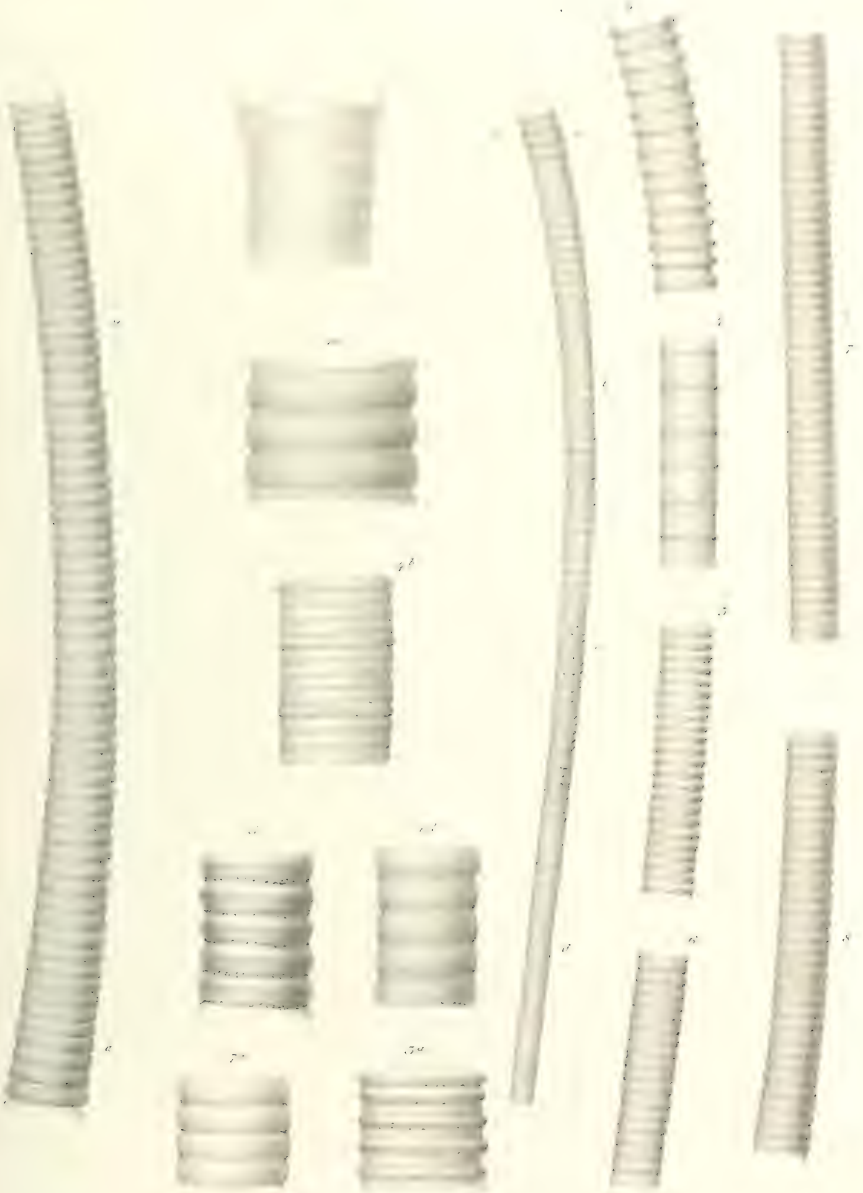


PLATE XIX.

1. The face of the basal ring adjoining the "article basal."
2. The central part of Fig. 3, showing the indistinct anchylosed sutures of the basal ring and the channels for the continuation of the axial cord cleared of axial cords and chambered organ.
3. Interior view of basal ring, showing axial cords.
4. Enlarged view of a part of the basal ring, to show the grooves for the muscular fibres and the furrows of the continuation of the axial cord to the calyx.
5. Chambered organ and axial cords.

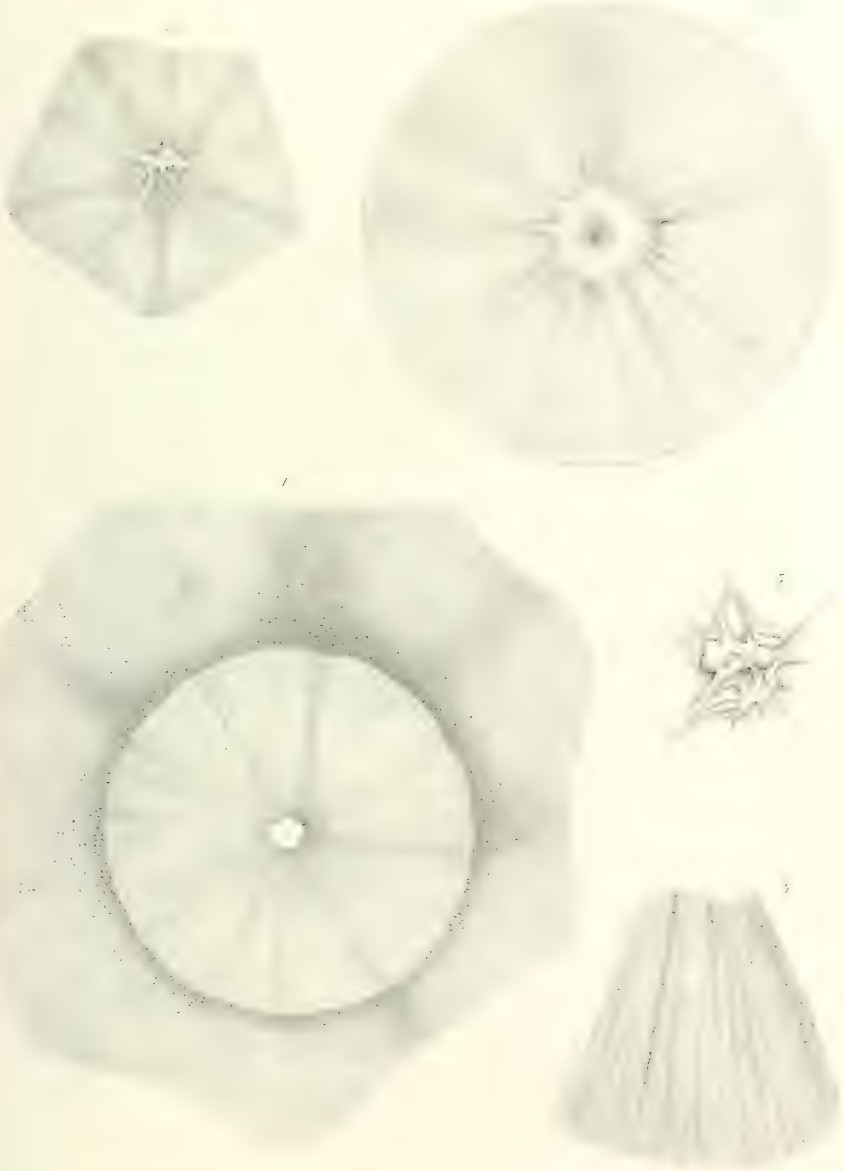


PLATE XX.

pn', first pinnule.
pn'', second pinnule.
r', first radial.
r^2, r^3, r^4, second, third, and fourth radials.
rw, rw', proximal and distal wedge-shaped projections from the inner face of first radial.

1. Dorsal view of the calyx.
2. Interior view of radials from the first radial to the joint above the base of the second pinnule.
3. Distal face of the first radial.
4. Side view of the first radial.
5. Proximal face of the first radial.
6. Proximal face of the second radial.
7. Distal face of the second radial (third articulation, including the syzygy).
8. Distal face of the third radial.
9. Muscular bundles of the first radial, extending across from the wedge-shaped projections, rw, rw'.

PLATE XXI.

1. Distal convex face of the "article basal," the top joint.
2. Proximal face of same.
3. Young joint or anchylosed infrabasals? resting upon the convex face of the "article basal" (Fig. 1, on the central part).
4. Reticulation of central part of proximal surface of basal joint.
5. One segment of a young stem joint with sixteen lobes, lying between the eighth and ninth joints.
6. Sixth stem joint, distal face, with fourteen irregular primary ridges and numerous minor peripheric ones.
7. The proximal face of the same, having sixteen primary sockets.
8. 9. The distal and proximal faces of the ninth joint, with sixteen primary ridges bifurcating near the edge and their corresponding sockets on the opposite face.

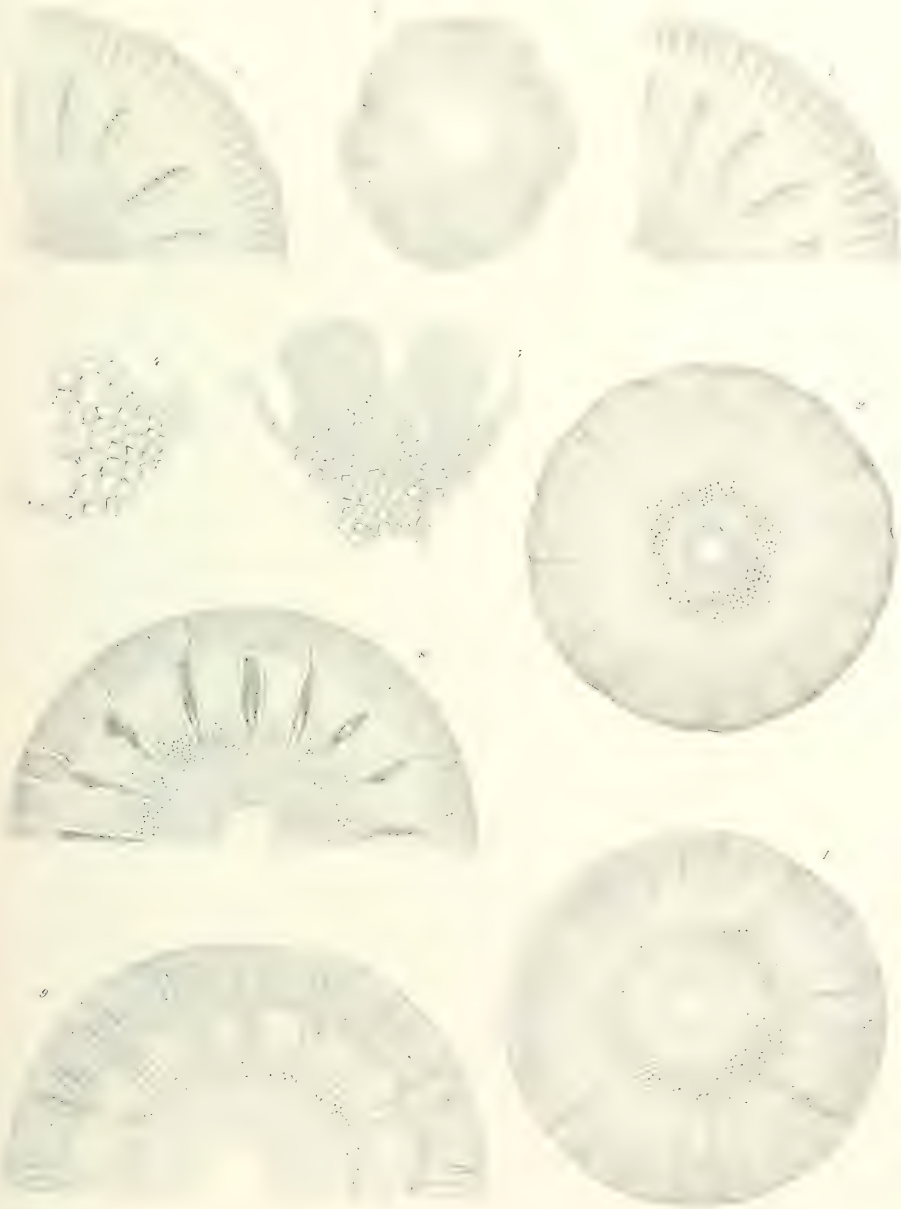


PLATE XXII.

1. A piece of the upper part of the stem of Plate XVIII. Fig. 3.
2. Three rings of the same, more magnified, showing the extremities of the wedge-shaped lobes of the young joints forcing their way between the flat and the ribbed joints.
3. Proximal face of one of the ribbed rings of Fig. 2.
4. Distal face of the same ring.
5. Segment of proximal face of young stem joint fitting upon face of Fig. 4.
6. Segment of the distal face of a similar younger joint of an adjoining ring.
7. Reticulation from the centre to the base of the ribs.
8. Indistinct pentagon forming opening for axial cord.
9. Reticulation round the axial ring.

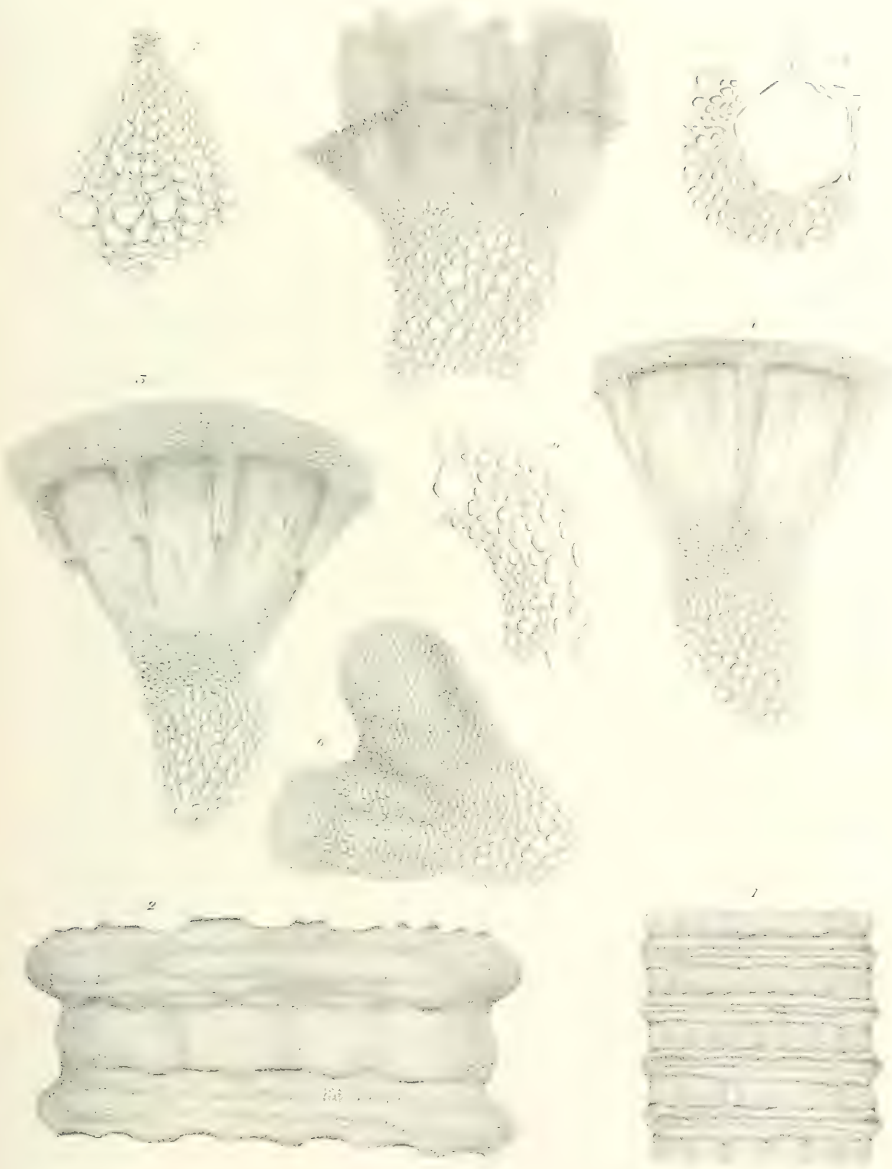


PLATE XXIII.

1. Transverse view of upper part of stem, see Plate XXII. Fig. 1, with ribbed and flat rings, to show the position of new rings intercalated between the old ones.
2. The outer edge of two rings showing the new joint coming to the surface.
3. Oblique view of a segment of two adjacent rings, with the intercalated new young joints.
4. Sketch of two new joints, one of which has extended to the outer surface of the stem.
5. An oblique view of a ribbed joint with a segment of a new joint in place inside of the serrations of the joint.
6. The distal view of the new ring, forming on the top of the ribbed joint in Fig. 5.
7. Segment of a new ring resting upon the face of Fig. 8.
8. Portion of the edge of a ribbed ring showing the crenulations to the edge of the new ring.
9. The distal face of the upper joint of Fig. 4 after the removal of the young joint, showing the seat for the new joint.
10. Reticulation of the central part of an old ring adjoining the axial cord.

PLATE XXIV.

1. Segment of distal face of ring, showing the seat of the new joint.
2. The proximal face of the same ring.
3. A segment of a ring in which the radiating ridges have become quite numerous, with the seat of a new ring.
4. Segment of new ring reaching the outer edge.
5. Profile view of same young ring.
6. Section across two rings, showing the position and shape of a new ring.
7. A ribbed and a flat ring in the middle part of the stem with a very young ring.
8. 9, 10. Young rings seen in profile fitting between the older rings, and not yet extending to the outer surface.
11. Oblique view of reticulation round the opening of the axial cord of two adjoining rings.
12. Outline of reticulation round the axial opening of another ring.
13. Thickened edge of the opening for the axial cords.
14. A few of the meshes of the central part of the reticulation greatly enlarged.

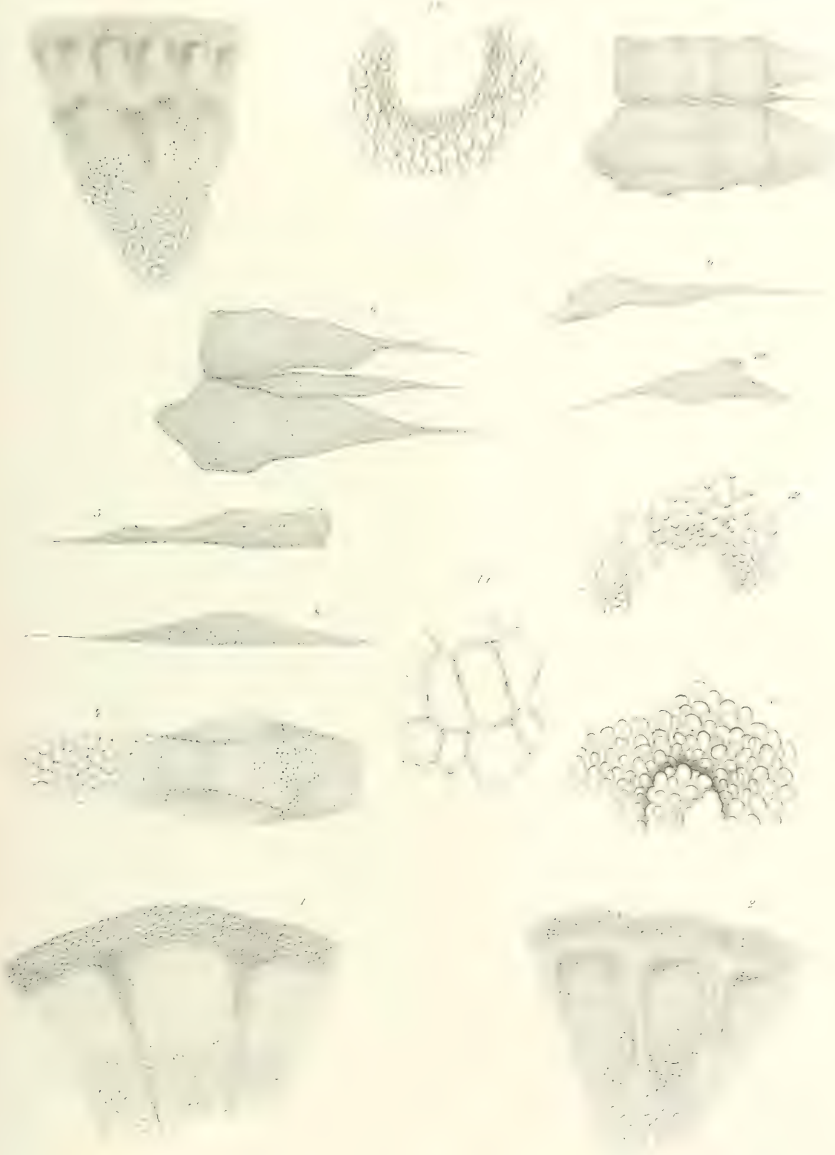


PLATE XXV.

1. Two rings of a part of the stem corresponding to that of Fig. 5ᵉ, Plate XVIII.
2. Transverse view of two rings from the same part of the stem.
3. Proximal face of segment of one of the above rings.
4. Distal face of a ring on a part of the stem a few rings above.
5. Sutures of a part of a ring in which the serrations are coarser than in Fig. 1.
6. Portion of face of same ring, in which the radiating ridges are quite numerous.
7. Transverse section of same ring, showing the thickening of the outer edge, with a comparatively large axial canal.
8. Axial fibrillæ and facial muscular ligament connecting faces of adjoining rings.
9. Ring from a part of the stem corresponding to that of Fig. 7, Plate XVIII.; the outer serrations have nearly disappeared.
10. Irregular serrated plates forming the radiating ridges from the middle third of the face of the joint.

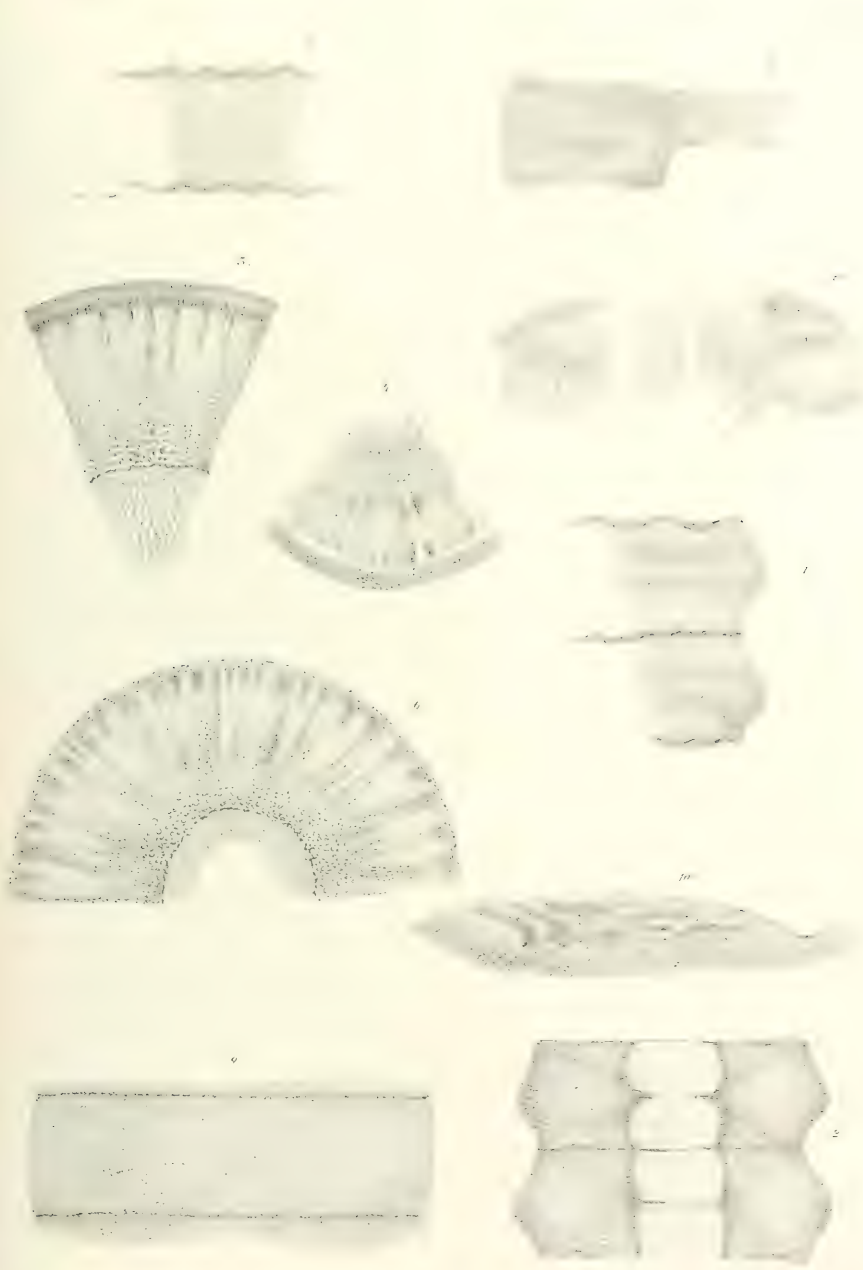


PLATE XXVI.

1. Exterior portion of a joint near the middle of Fig. 5, Plate XVIII.
2. Distal face of the joint of Fig. 1, showing the formation of circular rings in the central part of the face of the joint.
3. Magnified segment of part of same face as Fig. 2.
4. Oblique view of radiating lamellæ near outer edge of Fig. 3.
5. Distal face of the fourth joint from upper end of Fig. 9, Plate XVIII.
6. Magnified segment of same face as Fig. 5.
7. Transverse optical section of joint (Fig. 1), showing arrangement of the reticulation in irregular curved lines, extending from one face to the other.
8. Magnified view of the calcareous reticulation of the inner part of the joint.
9. Segment of face of ring, three joints from the lower end of Fig. 9, Plate XVIII. The radiating ridges have become irregularly radiating lamellæ, which are not continuous from the periphery to the central axial canal.
10. Oblique view of a part of the outer edge of the face of the same ring.
11. Part of suture of upper joints of Fig. 11, Plate XVII., greatly magnified.

PLATE XXVII.

1. Section through pinnule joint.
2. Section through arm joint.
3. Edge of same, somewhat more magnified.
4. Section across top of first radial.
5. Longitudinal section of joint near the middle of the stem (Plate XVII. Fig. 12, *a*).
6. Transverse section of joint near base of stem (Plate XVIII. Fig. 9, *a*).

These figures are from photographs by Dr. R. R. Andrews, taken from sections made by Dr. Hensoldt, of the Columbia School of Mines.

CALAMOCRINUS

Dr. R. R. ANDREWS Phot.

ANDREWS, Photo.

AUTOTYPE, E. BIERSTADT, N. Y.

PLATE XXVIII.

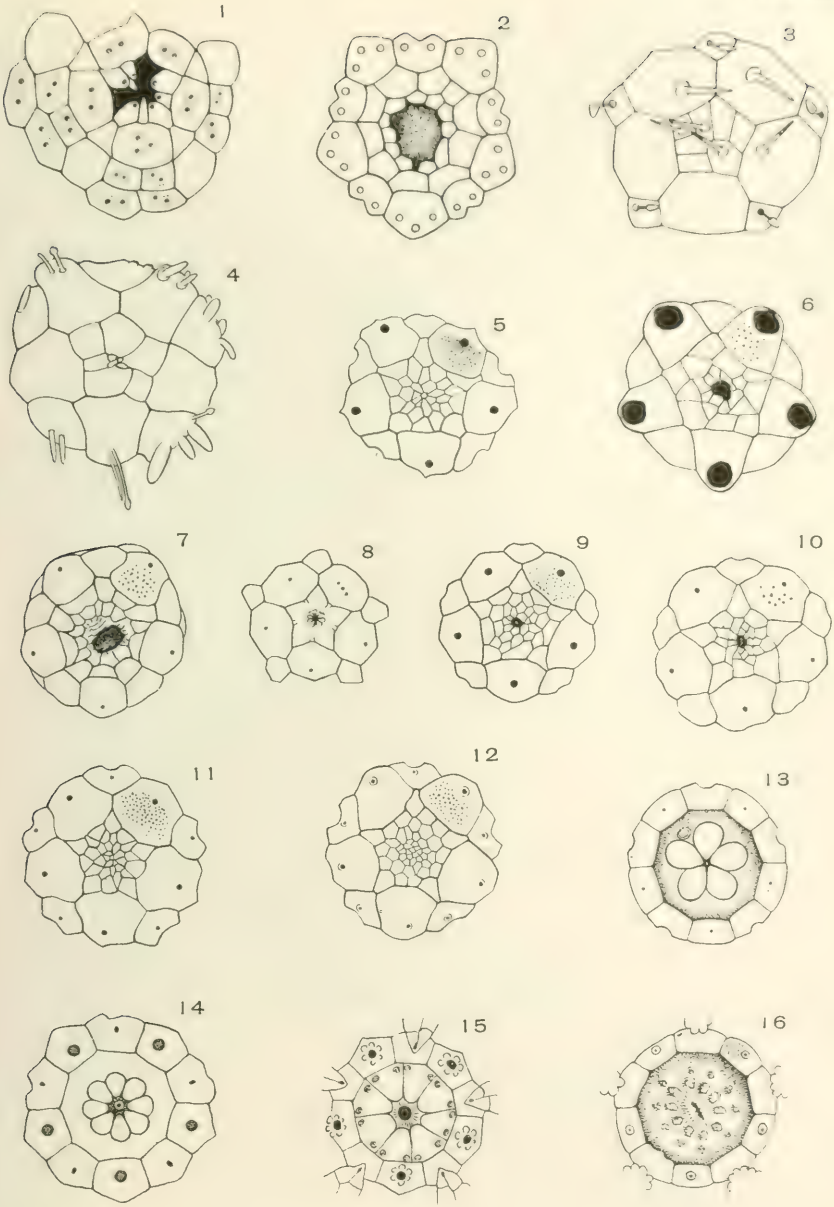
1. Calamocrinus Diomedæ, natural size, seen facing the right posterior interambulacrum.
2. Piece of stem, natural size.
3. Basal part of same, showing the expansion of the last joints ; asymmetrical view.
4. Symmetrical view of basal joints of same.
5. Enlarged view of upper part of stem.

Specimen from 782 fathoms, Station 3357, off Mariato Point, February 24, 1891.

PLATE XXIX.

Abactinal System of

1. Bothriocidaris Pahleni, copied from Schmidt.
2. Palæchinus elegans, copied from Bailey.
3. Goniocidaris biserialis, copied from Döderlein.
4. Leiocidaris imperialis, copied from Döderlein.
5. Porocidaris Sharreri, copied from A. Agassiz.
6. Goniocidaris geranioides, copied from A. Agassiz.
7. Phyllacanthus baculosa, copied from A. Agassiz.
8–10. Porocidaris papillata, copied from A. Agassiz.
11. Porocidaris Blakei, copied from A. Agassiz.
12. Porocidaris Bartletti, copied from A. Agassiz.
13. Aspidodiadema tonsum, copied from A. Agassiz.
14, 15. Aspidodiadema Jacobyi, copied from A. Agassiz.
16. Aspidodiadema microtuberculatum, copied from A. Agassiz.



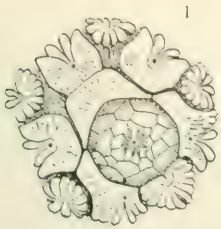
J. H Emerton, del

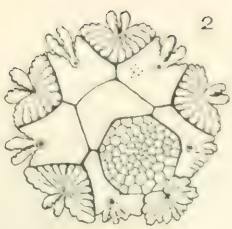
Photo Lith by L S Punderson & Son.

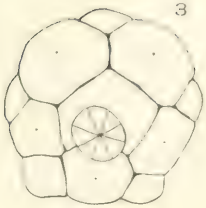
PLATE XXX.

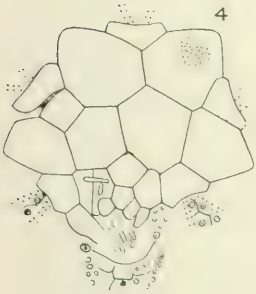
Abactinal System of

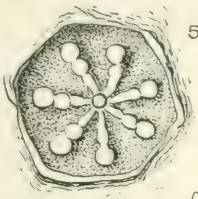
1, 2. Salenia Pattersoni, copied from A. Agassiz.
3. Salenia varispina, copied from A. Agassiz.
4. Acrosalenia angularis, copied from De Loriol.
5. Salenia varispina, copied from A. Agassiz.
6, 7. Cœlopleurus floridanus, copied from A. Agassiz.
8. Phormosoma placenta, copied from A. Agassiz.
9. Asthenosoma hystrix, copied from A. Agassiz.
10. Podocidaris sculpta, copied from A. Agassiz.
11. Podocidaris prionigera, copied from A. Agassiz.
12. Phormosoma, copied from A. Agassiz.
13. Arbacia nigra, copied from A. Agassiz.
14. Arbacia Dufresnii, copied from A. Agassiz.

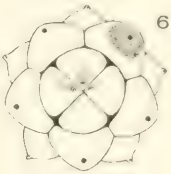

1

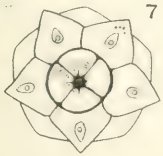

2

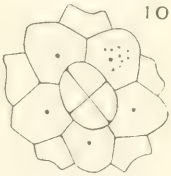

3

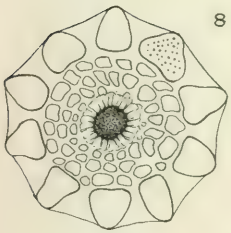

4

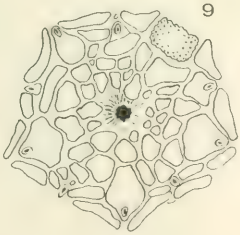

5

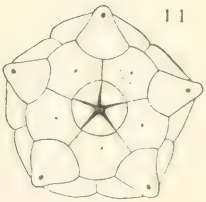

6

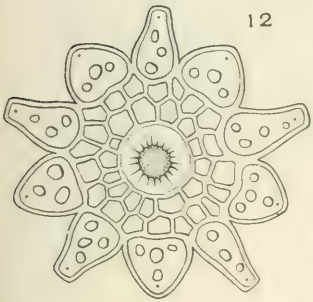

7

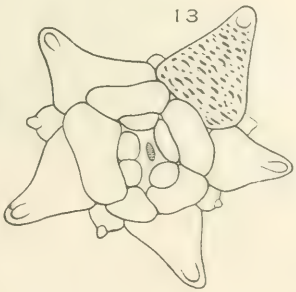

10

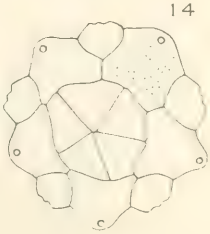

8


9


11


12


13


14

J. H. Emerton del

Photo. Lith. by L. S. Punderson & Son.

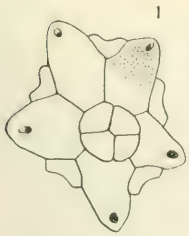
PLATE XXXI.

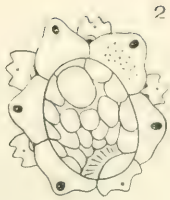
Abactinal System of

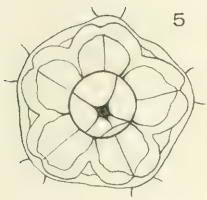
1. Parasalenia gratiosa, copied from A. Agassiz.
2. Temnopleurus Reynaudi, copied from A. Agassiz.
3. Temnechinus maculatus, copied from A. Agassiz.
4. Trigonocidaris albida, copied from A. Agassiz.
5. Trigonocidaris monolini, copied from A. Agassiz.
6. Pleurechinus bothryoides, copied from A. Agassiz.
7. Strongylocentrotus Dröbachiensis (anal plate), copied from A. Agassiz.

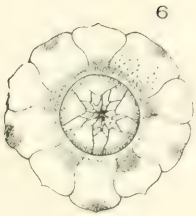
8–10. Toxopneustes variegatus, copied from A. Agassiz.

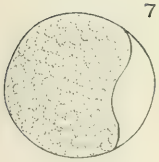
11. Echinus horridus, copied from A. Agassiz.

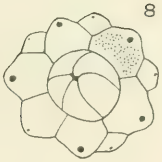


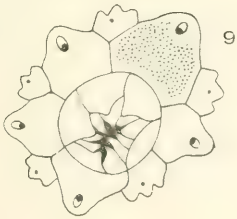


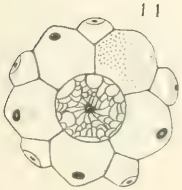












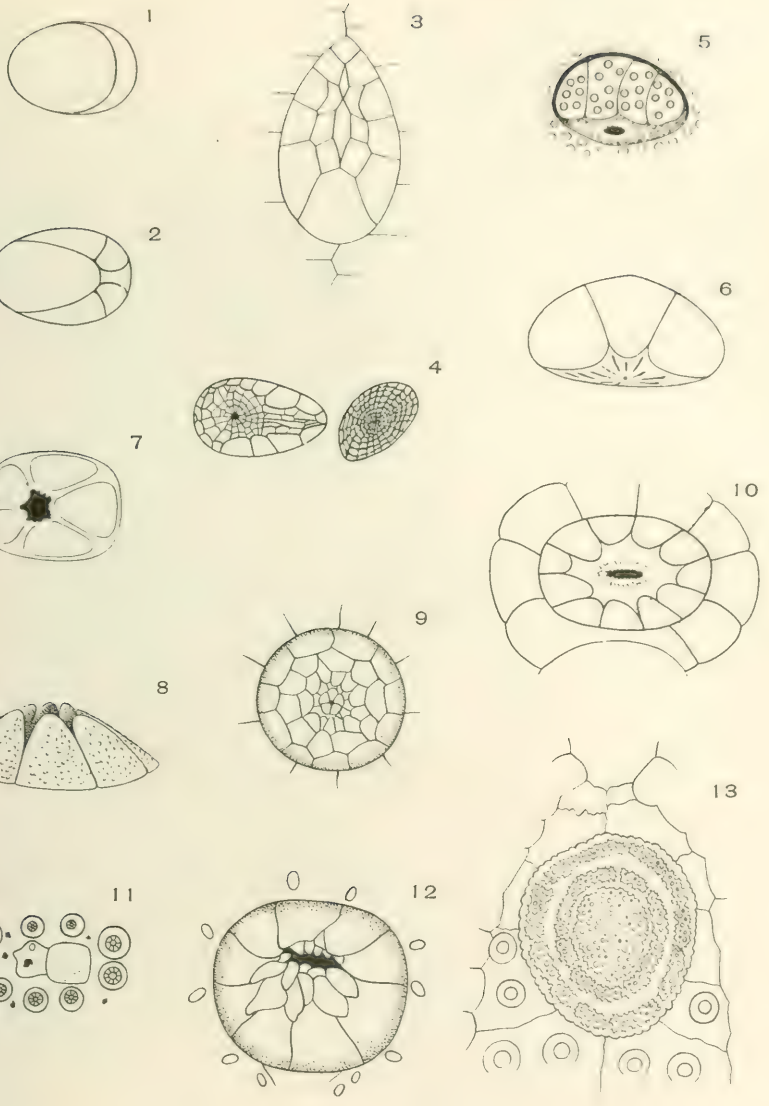
J. H. Emerton, del.

Photo. Lith. by L. S. Punderson & Son,

PLATE XXXII.

Anal System of

1, 2. Echinarachnius parma, copied from A. Agassiz.
3. Discoidea cylindrica, copied from Cotteau.
4. Echinonëus semilunarius, copied from A. Agassiz.
5. Echinolampas Hellei, copied from A. Agassiz.
6. Echinolampas depressa, copied from A. Agassiz.
7, 8. Neolampas rostellata, copied from A. Agassiz.
9. Palæobrissus Hilgardi, copied from A. Agassiz.
10. Urechinus naresianus, copied from A. Agassiz.
11. Hemiaster cavernosus, copied from A. Agassiz.
12. Cystechinus Wyvillii, copied from A. Agassiz.
13. Echinocardium flavescens, copied from Lovén.



H Emerton, del

Photo. Lith. by L. S. Punderson & Son,

Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy
AT HARVARD COLLEGE.
Vol. XVII. No. 3.

REPORTS ON AN EXPLORATION OFF THE WEST COASTS OF MEXICO, CENTRAL AND SOUTH AMERICA, AND OFF THE GALAPAGOS ISLANDS, IN CHARGE OF ALEXANDER AGASSIZ, BY THE U. S. FISH COMMISSION STEAMER "ALBATROSS," DURING 1891, LIEUT. COMMANDER Z. L. TANNER, U. S. N., COMMANDING.

XII.

THE HOLOTHURIOIDEA.

BY

HUBERT LUDWIG.

WITH NINETEEN PLATES.

[Published by Permission of Marshall McDonald, U. S. Commissioner of Fish and Fisheries.]

CAMBRIDGE, U.S.A.:
Printed for the Museum.
October, 1894.

INHALTSVERZEICHNISS.

	Seite
VORBEMERKUNGEN	5
BESCHREIBUNGEN DER HOLOTHURIOIDEN	7
I. Ordnung *ACTINOPODA* . . .	7
I. Fam. HOLOTHURIIDÆ . .	7
1. Subf. Holothuriinæ . . .	7
1. *Holothuria languens* . . .	7
2. *Holothuria pardalis* . . .	7
3. *Holothuria maculata* . . .	7
4. *Holothuria marenzelleri* . .	8
5. *Holothuria vagabunda* . .	8
2. Subf. Synallactinæ . . .	8
6. *Pseudostichopus mollis* . .	8
7. *Pœlopatides confundens* & *agassizii*	14
8. *Pœlopatides suspecta* . . .	20
9. *Synallactes alexandri* . . .	21
10. *Synallactes ænigma* . . .	26
11. *Mesothuria multipes* . . .	31
12. *Meseres macdonaldi* . . .	34
Uebersicht der neun Gattungen der Holothuriidæ	37
II. Fam. ELPIDIIDÆ	39
1. Subf. Psychropotinæ . . .	39
13. *Euphronides tanneri* . . .	39
14. *Euphronides verrucosa* . .	44
15. *Psychropotes raripes* . . .	48
16. *Psychropotes dubiosa* . . .	52
17. *Benthodytes sanguinolenta* .	53
18. *Benthodytes incerta* . . .	60
2. Subf. Deimatinæ	63
19. *Deima pacificum*	63
20. *Oneirophanta mutabilis* . .	70
21. *Oneirophanta affinis* . . .	72
22. *Scotodeima setigerum* . . .	74
23. *Lætmogone theeli*	79
24. *Lætmophasma fecundum* . .	85
25. *Pannychia moseleyi* var. *henrici*	95
26. *Capheira sulcata*	100
Uebersicht über die neun Gattungen der Deimatinæ	104
3. Subf. Elpidiinæ	105
27. *Peniagone vitrea* var. *setosa*	105
28. *Peniagone intermedia* . . .	108
29. *Scotoanassa gracilis* . . .	111
III. Fam. PELAGOTHURIIDÆ .	114
30. *Pelagothuria natatrix* . . .	114
IV. Fam. CUCUMARIIDÆ . . .	122
31. *Cucumaria abyssorum* . .	122
32. *Phyllophorus aculeatus* . .	128
33. *Psolidium panamense* . . .	129
34. *Psolidium gracile*	132
35. *Psolus diomedeæ*	136
36. *Psolus digitatus*	138
37. *Psolus pauper*	139
38. *Psolus* sp., juv.	140
39. *Sphærothuria bitentaculata* .	141
V. Fam. MOLPADIIDÆ	155
40. *Caudina californica* . . .	155
41. *Trochostoma violaceum* . .	157
42. *Trochostoma granulatum* .	158
43. *Trochostoma intermedium* .	161
44. *Ankyroderma danielsseni* .	164
45. *Ankyroderma spinosum* .	171
II. Ordnung *PARACTINOPODA* .	174
VI. Fam. SYNAPTIDÆ . . .	174
46. *Synapta abyssicola* var. *pacifica*	174
Verzeichniss der Stationen und der auf den einzelnen Stationen erbeuteten Holothurien	179
Verzeichniss der Arten nach der Tiefe des Fundortes geordnet	182

VORBEMERKUNGEN.

Die Holothurien-Ausbeute der im Frühling 1891 unter der wissenschaftlichen Leitung von A. Agassiz stattgefundenen Fahrten *) des Vereinigten-Staaten-Dampfers Albatross ist eine ausserordentlich reiche. Sie umfasst †) im Ganzen 46 Arten aus 28 Gattungen; darunter sind neu 1 Familie, 1 Subfamilie, 8 Gattungen, 30 Arten und 3 Varietäten. Unter den Ergebnissen ist namentlich hervorzuheben: 1) der Nachweis einer von den typischen Holothuriiden (= Aspidochirotæ) zu den Elpidiiden (= Elasipoda) hinüberführenden Uebergangsgruppe, die uns in der neuen Subfamilie der Synallactinæ entgegentritt; 2) die Entdeckung einer seltsamen, dem pelagischen Leben angepassten Art: Pelagothuria natatrix, welche zugleich eine neue Familie repräsentirt. Bezüglich der Tafeln ist zu bemerken, dass dieselben wegen der nach den frischen Thieren aufgenommenen Farbenskizzen ‡) ein besonderes Interesse beanspruchen dürfen, da wir bis jetzt erst einige wenige Abbildungen §) besitzen, die uns eine zuverlässige Vorstellung des Farbenkleides der Tiefsee-Holothurien geben.

Herrn Alexander Agassiz fühle ich mich zu lebhaftem Danke verpflichtet für das Vertrauen und die Liberalität, mit welcher er mir das gesammte Material zur Untersuchung überlassen hat.

Bonn, 1. August 1893.

*) Vergl. über diese Fahrten: Bull. Mus. Comp. Zoöl., Vol. XXI, No. 4, 1891, und Vol. XXIII, No. 1, 1892. An letzterem Orte finden sich genauere Angaben und Karten über die durchfahrenen Routen und die einzelnen Untersuchungs-Stationen.

†) Einen vorläufiger Bericht habe ich veröffentlicht im Zoologischen Anzeiger No. 420, 1893 und in Bull. Mus. Comp. Zoöl., Vol. XXIV, No. 4, 1893.

‡) von M. Westergren und A. Agassiz.

§) In: D. C. Danielssen & Joh. Koren, Holothurioidea of the Norwegian North-Atlantic Expedition, Christiania 1882 und in: E. v. Marenzeller, Contribution à l'étude des Holothuries de l'Atlantique Nord, in: Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I, prince souverain de Monaco, Fasc. VI, Monaco 1893.

BESCHREIBUNGEN DER HOLOTHURIOIDEN.

I. O. ACTINOPODA.

I. Fam. HOLOTHURIIDÆ*) (ASPIDOCHIROTÆ), (s. p. 19¹).

1. Subfam. HOLOTHURIINÆ (s. p. 26 u. p. 37).

1. **Holothuria languens** Sel.

2 Exemplare von der Küste von Panama, 12. März 1891; das eine ist 4, das andere 7 cm. lang. Die Art ist von diesem Fundorte bereits bekannt.

2. **Holothuria pardalis** Sel.

5 Exemplare von Station 3368, 28. Februar 1891; Br. 5° 32′ 45″ N., L. 86° 54′ 30″ W.; Tiefe 66 Fad.; Temperatur 14,7° C.; auf Felsen.

Das Vorkommen dieser weit verbreiteten Art in der Nähe der Cocos-Insel hat nichts Ueberraschendes. Die Exemplare zeichnen sich durch ihre Grösse aus, welche 9–16, 5 cm. beträgt.

3. **Holothuria maculata** Br.

14 Exemplare von Station 3368, 28. Februar 1891; Br. 5° 32′ 45″ N., L. 86° 54′ 30″ W.; Tiefe 66 Fad.; Temperatur 14,7° C.; auf Felsen.

Auf das Vorkommen dieser weitverbreiteten Art an der Küste von Panama habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit †) aufmerksam ge-

*) Da neuerdings allerseits die Regel angenommen wird, dass die Namen der Familien von dem Namen der Hauptgattung gebildet werden, so wird man sich dem auch bei den Holothurien fügen müssen. Ich bezeichne demnach im Folgenden die Aspidochiroten als Holothuriidæ, die Dendrochiroten als Cucumariidæ und die Elasipoda als Elpidiidæ.

†) Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette "Vettor Pisani" gesammelten Holothurien. Zool. Jahrbücher, Bd. II, 1886, p. 3–4.

macht. Sie jetzt auch aus der Nähe der Cocos-Insel kennen zu lernen hat demnach nichts Auffallendes. Die vorliegenden Exemplare sind 7–9 cm. lang und besitzen 15–20 Fühler.

4. **Holothuria marenzelleri** Ludw.

1 Exemplar von der Charles-Insel (Galapagos), 1. April 1891.

Von derselben Galapagos-Insel (Charles-Insel =Floriana) habe ich diese, sonst nur von Nangkauri, den Mergui-Inseln und aus der Sundastrasse bekannte Art bereits vor einigen Jahren *) nachgewiesen. Gleichzeitig ist sie auch durch Théel †) ebendaher und von der gleichfalls zu den Galapagos gehörigen James-Insel beschrieben worden. Das vorliegende Exemplar ist stark contrahirt und nur 3 cm. lang.

5. **Holothuria vagabunda** Sel.

1 Exemplar von der Cocos-Insel, 28. Februar 1891.

Diese durch den indischen und stillen Ocean weitverbreitete Art war bis jetzt aus dem östlichsten Theile des letzteren noch nicht bekannt.

2. Subfam. SYNALLACTINÆ (s. p. 26).

6. **Pseudostichopus mollis** Théel.

Tafel IX, Fig. 5–9.

Im Ganzen 70 Exemplare, nämlich 5 von Station 3358, 24. Februar 1891; Br. 6° 30′ N., L. 81° 44′ W.; Tiefe 555 Fad.; Temperatur 4,5° C.; grüner Sand;

1 von Station 3360, 24. Februar 1891; Br. 6° 17′ N., L. 82° 5′ W.; Tiefe 1672 Fad.; Temperatur 2,4° C.; feiner schwarzer bis dunkelgrüner Sand;

4 von Station 3363, 26. Februar 1891; Br. 5° 43′ N.; L. 85° 50′ W.; Tiefe 978 Fad.; Temperatur 3° C.; weisser Globigerinen-Schlick;

10 von Station 3366, 27. Februar 1891; Br. 5° 30′ N., L. 86° 45′ W.; Tiefe 1067 Fad.; Temperatur 2,8° C.; gelber Globigerinen-Schlick;

5 von Station 3370, 28. Februar 1891; Br. 5° 36′ 40″ N., L. 86° 56′ 50″ W.; Tiefe 134 Fad.; Temperatur 12,7° C.; Felsen und Sand;

1 von Station 3374, 3. März 1891; Br. 2° 35′ N., L. 83° 53′ W.; Tiefe 1823 Fad.; Temperatur 2,4° C.; grüner Schlick;

*) l. c. Zool. Jahrbücher, Bd. II, 1886, p. 2; vergl. auch meine: Drei Mittheilungen über alte und neue Holothurienarten in: Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin 1887, No. LIV, p. 13.

†) Bull. Mus. Comp. Zoöl. Vol. XIII, No. 1, Cambridge 1886, p. 8.

1 von Station 3376, 4. März 1891; Br. 3° 9′ N., L. 82° 8′ W.; Tiefe 1132 Fad.; Temperatur 2,4° C.; grauer Globigerinen-Schlick;

1 von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

7 von Station 3400, 27. März 1891; Br. 0°36′ S., L. 86° 46′ W.; Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick;

11 von Station 3402, 28. März 1891; Br. 0° 57′ S., L. 89° 3′ 30″ W.; Tiefe 421 Fad.; Temperatur 5,7° C.; Felsen, Globigerinen-Schlick;

17 von Station 3407, 3. April 1891; Br. 0° 4′ S., L. 90° 24′ 30″ W.; Tiefe 885 Fad.; Temperatur 2,9° C.; Globigerinen-Schlick;

2 von Station 3413, 5. April 1891; Br. 2° 34′ N., L. 92° 6′ W.; Tiefe 1360 Fad.; Temperatur 2,2° C.; dunkelgefleckter Globigerinen-Schlick;

2 von Station 3415, 10. April 1891; Br. 14° 16′ N., L. 98° 40′ W.; Tiefe 1879 Fad.; Temperatur 2,2° C.; brauner Schlamm und Globigerinen-Schlick;

3 ohne Fundortsangabe.

Die zahlreichen mir vorliegenden Exemplare dieser bis jetzt nur aus der Théel'schen Beschreibung *) bekannten Art gestatten die Angaben jenes Forscher's zu ergänzen und machen zugleich eine Aenderung der Gattungsdiagnose nothwendig.

Was zunächst das Vorkommen der Art anbelangt, so führt Théel sie nur von zwei westlich von der chilenischen Küste unter dem 50° und 52° südlicher Breite gelegenen Fundorten sowie von der im indisch-antarctischen Gebiete gelegenen Marion-Insel aus Tiefen von 50–245 Fad. an. Die oben verzeichneten neuen Fundorte lehren aber, dass die Art nördlich den Aequator bis zum 14° nördlicher Breite überschreitet und an zahlreichen Stellen des westlich von Centralamerika gelegenen, durch die Galapagos-Inseln, die Cocos- und Malpelo-Insel gekennzeichneten Meeresgebietes lebt. Hier findet sie sich in Tiefen von 134–1823 Faden in einer Wassertemperatur von 2,2°–12,7° C. vorwiegend auf Globigerinen-Schlamm. Die weite verticale Ausdehnung des Wohngebietes, namentlich das Eindringen in grosse Tiefen, wird weniger auffallend, wenn man erwägt, dass die nahe verwandte Art *Ps. villosus* Théel nur aus Tiefen von 1375–2900 Fad. bekannt ist.

Ueber die Diagnose der Gattung habe ich das Folgende zu bemerken. Théel hat in die Diagnose das Fehlen der Retractoren aufgenommen, was mir desshalb völlig überflüssig erscheint, weil dieses Merkmal für alle Holothuriiden gilt, zu denen ja auch er die Gattung unbedenklich einordnet. Ferner gibt er als characteristisch an, dass die ventralen Füsschen nicht in

*) Challenger-Holothurioidea, Part II, 1886, p. 169–170.

der für Stichopus kennzeichnenden Weise in drei Längsstreifen stehen. Man kann aber schon aus Théel's Artbeschreibungen sich einigen Zweifel über diesen Punkt holen und im Nachfolgenden werden wir sehen, dass die ventralen Füsschen sehr wohl in drei Längstreifen stehen können. Wichtiger und viel characteristischer für die Gattung scheint mir ausser der mehr oder weniger deutlichen Reihenstellung die ungewöhnliche Kleinheit und Undeutlichkeit der Füsschen zu sein. Der Hauptpunkt aber, in dem mir die Théel'sche Gattungsdiagnose einer Abänderung bedürftig erscheint, ist der von Théel mit keinem Wort erwähnte *Mangel der Fühlerampullen*. In diesem Punkte schliesst sich Pseudostichopus an die neue Gattung Synallactes (p. 21, 25) an, mit der sie, wie wir sehen werden, auch in der Verbindung des Steincanals mit der Körperwand übereinstimmt. Ich schlage demnach vor die *Gattung Pseudostichopus* so zu characterisiren:

(19–) 20 Fühler; keine Fühlerampullen; Steincanal mit der Körperwand verbunden; Bauch abgeflacht; Ambulacralanhänge in Form ungewöhnlich kleiner, schwer zu bemerkender Füsschen, die mehr oder weniger deutlich in Längsreihen geordnet sind; Genitalschläuche in zwei Büscheln (einem rechten und einem linken); After in einer senkrechten Furche, ohne Kalkzähne; Haut ohne Kalkkörper.

In der Grösse schwanken die vorliegenden Exemplare von 25–180 mm. Länge, 8–50 mm. Breite und 6–40 mm. Höhe. Das längste Exemplar ist bei 180 mm. Länge 45 mm. breit und 30 mm. hoch. Die beiden kleinsten Exemplare sind nur 25 mm. lang und 8 mm. breit. Die Mehrzahl der Exemplare ist 85–120 mm. lang und 25–35 mm. breit.

Die Haut der vorliegenden Art entbehrt jeder Spur von Kalkkörpern. Théel, der die gleiche Beobachtung machte, sieht die Ursache dieser Erscheinung in der Conservirung seiner Objecte und meint, dass die in Wirklichkeit auch hier vorhandenen Kalkkörper durch irgend eine Säure-Einwirkung aufgelöst worden seien. Mir aber scheint, wie ich auch soeben in der Diagnose der Gattung angegeben habe, der Mangel der Kalkkörper das Normale zu sein. Wären sie durch eine chemische Ursache post mortem in Wegfall gekommen, so wäre erstens räthselhaft, dass diese Ursache an aufgebrochenen Exemplaren nicht auch die allerdings von Théel noch nicht gekannten feinen Kalkstäbe in der Wand der Genitalschläuche angegriffen hat, ferner wäre nicht zu verstehen, warum andere von denselben Fundorten stammende und in denselben Gläsern aufbewahrte Holothurien ihre Kalkkörper ganz unversehrt zeigen und endlich könnte man nicht begreifen,

warum gerade dieselbe Art der Albatross-Expedition ihre Kalkkörper soll eingebüsst haben wie die der Challenger-Expedition. Es kann demnach wohl nicht länger irgend einem Zweifel unterworfen sein, dass *Ps. mollis* normaler Weise überhaupt gar keine Kalkkörper in seiner Haut entwickelt.

Die Haut der mir vorliegenden Exemplare ist in Weingeist von schmutzig-grauweisser bis gelbweisser, bei grossen Exemplaren bräunlicher Farbe und von weicher, leicht biegsamer Beschaffenheit; meist zeigt sie quere Falten und Runzeln, namentlich auf der Bauchseite, die manchmal auch eine mittlere Längsfurche besitzt. Ihre Dicke, die im Ganzen nur eine mässige ist (Théel nennt sie "dünn"), ist an den Flanken, wie auch Théel angibt, etwas beträchtlicher als sonst. Bei kleineren (bis 100 mm. langen) Exemplaren ist die Haut in der Regel erheblich dünner als bei den grösseren Individuen. Der Rand der abgeflachten Bauchseite tritt oft wie ein Längswulst hervor. Der ventrale Mund mitsammt den 20 schildförmigen, ziemlich kleinen, dunkelgefärbten Fühlern ist fast an allen Exemplaren zurückgezogen. Der ebenfalls ventrale After liegt in der für die Gattung characteristischen, sehr deutlich ausgebildeten, 10–20 mm. langen Längsfurche.

Die Ambulacralanhänge, deren genaue Form ich ebensowenig wie Théel festzustellen vermochte, scheinen mir gleichartige Füsschen zu sein. Sie entbehren aller Kalkablagerungen (Endscheibchen und Stützkörper) und sind nur schwer wahrzunehmen, da sie ungemein fein und so vollständig retrahirt sind, dass man nur Andeutungen von ihnen erkennt. Sie sitzen auf, bez. in, flachen Wärzchen der Haut, die nur wenig hervortreten. Am deutlichsten erkennt man sie an den Flanken des Thieres. Schneidet man quer zur Oberfläche durch ein Füsschenwärzchen hindurch, so sieht man mit aller Deutlichkeit den durch den Schnitt geöffneten Füsschencanal. Soweit sich die Sache einigermassen sicher feststellen liess, stehen die Füsschen auf dem Rücken etwas sparsamer als auf dem Bauche, hier und dort auf allen fünf Radien in je zwei unregelmässigen Längsreihen; ausserdem treten auf dem Rücken einzelne Füsschen auf die interradialen Bezirke über. Nach Théel soll der mittlere ventrale Radius der Füsschen ganz entbehren. Doch gibt er selbst an, dass er sich davon nicht sicher habe überzeugen können und da auch ich an den mir vorliegenden Thieren erst nach langem Suchen die Füsschen des mittleren ventralen Radius wahrzunehmen vermochte, so darf ich wohl annehmen, dass sie auch bei Théel's Exemplaren in Wirklichkeit nicht fehlten.

Die ungetheilten, kräftigen Längsmuskeln der Körperwand sind von rund-

lichem Querschnitt und lösen sich bei starker Contraction leicht von der Körperwand ab. Der gut entwickelte, aber etwas brüchige Kalkring entspricht in seiner Form der Théel'schen Abbildung.*) Er besteht aus zehn lose miteinander verbundenen Stücken, von den die Radialstücke 3,5–4 mm., die Interradialstücke 2,5–2,75 mm. hoch sind. Die Radialstücke besitzen an ihrem Vorderrande eine schmälere, aber oft tiefere, mittlere Einbuchtung und jederseits davon eine weniger tiefe, breitere Bucht; letztere dient zur Aufnahme der Basis eines Fühlercanals. Am Vorderrand der Interradialstücke trennt eine einfache Spitze die auch hier vorhandenen beiden Fühlerkanal-Buchten. Nach Théel's Angabe in seiner Tafelerklärung, wonach seine Figur des Kalkringes viermal vergrössert ist, sollen die Radialstücke nur kaum 2 mm. hoch, also nur halb so hoch sein wie an unseren Exemplaren. Ich denke, dass dieser Unterschied in Wirklichkeit nicht besteht, sondern nur durch einen Irrthum in der Grössenangabe (viermal vergrössert, statt zweimal vergrössert) entstanden ist. Fühlerampullen sind, wie schon angegeben, nicht vorhanden. An dem 1 cm. hinter dem Kalkring befindlichen Wassergefässringe hängt im linken ventralen Radius eine einzige, etwa 1 cm. lange Poli'sche Blase. Der im dorsalen Mesenterium festliegende, von Théel vergeblich gesuchte Steincanal steigt neben dem Genitalgange an der Vorderkante des dorsalen Mesenteriums empor, dringt in die Körperwand zusammen mit dem Genitalgange ein und mündet wahrscheinlich in unmittelbare Nähe des letzteren nach aussen; er ist sehr fein und zeigt keine Spur von Verkalkungen. Die Genitalorgane inseriren bei ♂ und ♀ ungefähr 45 mm. hinter dem Vorderende des Körpers. Von hier aus läuft der Genitalgang bis zum vordersten Bezirk des dorsalen Mesenteriums dem Darme parallel nach vorn und steigt dann unmittelbar hinter dem Steincanal zu der Genitalöffnung empor, welche sich auf einer schon von Théel bemerkten, niedrigen Erhebung (Genitalpapille) befindet. Diese Genitalpapille liegt in einer Entfernung von 5–10 mm. von der Oeffnung des zurückgezogen Peristoms in der Medianebene und sieht wie ein winziger Ringwulst aus. Die 20–25 mm. langen Genitalschläuche, welche jederseits in grosser Zahl zu einem Büschel vereinigt sind, werden von Théel als unverästelt bezeichnet. Das ist auch an den mir vorliegenden Exemplaren meistens der Fall; doch kommt es selten auch vor, dass sie sich kurz vor ihrem freien Ende einmal gabeln. In der Wand der Schläuche liegen bei beiden Geschlechtern zahlreiche, von Théel nicht erwähnte, in einer Schicht angeordnete Kalkstäbe von 0,24–0,46 mm.

*) l. c. Taf. X, Fig. 6.

Länge (Taf. IX, Fig. 5–9). Die Stäbe sind bald mehr gerade gestreckt bald mehr gekrümmt (Taf. IX, Fig. 5, 6, 7) und meistens in der Nähe ihrer zugespitzten Enden mit unregelmässig vertheilten, ungleich grossen, graden oder gekrümmten Dornen oder Stacheln besetzt; manchmal finden sich diese Dornen über die ganze Länge des Stabes vertheilt. Sehr häufig besitzen die Stäbe irgendwo in ihrem Verlaufe eine kleine Anschwellung, die oft selbst wieder mit einigen kurzen Dornen (Taf. IX, Fig. 7) besetzt ist und das älteste Stück des ganzen Stabes darstellt. Nicht selten gabelt sich an dieser Stelle der Stab, so dass er dreiachsig wird; die beiden Gabeläste (Taf. IX, Fig. 8, 9) können in der verschiedensten Weise gebogen sein. Gewöhnlich bleiben die dreiachsigen Stäbe etwas kleiner (0,24–0,3 mm. lang) als die einachsigen (0,35–0,46 mm.). — Die Kiemenbäume sind von Théel ausreichend geschildert. Der Darm ist ganz prall mit einem grünlichen feinen Schlamm erfüllt. Ein Wundernetz der dorsalen Darmblutgefässe ist nicht vorhanden. Die Kloake ist weit, geräumig.

Théel erwähnt, dass zwei seiner Exemplare mit kleinen Ascidien, Schwämmen, Bryozoen u. s. w. besetzt gewesen seien. Die meisten der mir vorliegenden Exemplare zeigen etwas Aehnliches, indem sie über und über mit einem feinen bis ziemlich groben, sandigen Material beklebt sind, welches aus zahllosen Kalkschalen von Foraminiferen (Globigerinen) besteht. Man darf wohl annehmen, dass eine solche Umhüllung auch in den Verhältnissen der Tiefsee den Vortheil bietet das Thier vor seinen Feinden zu verbergen, dagegen das Erlauern und Erschleichen der eigenen Beute zu erleichtern.

Nachdem Vorstehendes schon längere Zeit niedergeschrieben war, erschien eine vorläufige Mittheilung v. Marenzeller's über neue Echinodermen aus dem Mittelmeere, welche auf den Tiefsee-Expeditionen des Kais. österreichischen Schiffes "Pola" erbeutet worden sind.*) In aller Kürze berichtet der Verfasser darin über eine neue, von ihm zu Pseudostichopus gestellte und schon im vorigen Jahre aus der Ausbeute der Yacht "l'Hirondelle" erwähnte †) Form, der er den Namen *Ps. occultatus* beilegt. Auch sie ist oberflächlich mit allerlei "Tiefsee-Ablagerungen, besonders Creseis-Schalen, dicht

*) Akademischer Anzeiger der Kais. Acad. d. Wissensch. in Wien 1893, No. VIII, Sitzung der math.-naturw. Classe vom 9. März 1893. Auch in etwas erweiterter Form in: Sitzungsberichte der Kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Classe, Bd. CII, Abth. I, März 1893, p. 3–4.

†) Note préliminaire sur les Holothuries provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. Bull. soc. zool. France, 1892, p. 65.

Ausführlicher handelt darüber derselbe Verfasser in: Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I. prince souverain de Monaco, Fasc. VI, Contribution à l'étude des Holothuries de l'Atlantique Nord, Monaco 1893, p. 10.

besetzt." Im Gegensatze zu *Ps. mollis* konnten bei ihr "Kalkkörper um den After, in den Fühlern und Kiemenbäumen, sowie Endplatten in den Füsschen" nachgewiesen werden. Demnach müsste eine entsprechende Aenderung in der oben gegebenen Diagnose der Gattung vorgenommen werden, etwa so, dass es darin am Schlusse heisst: Haut ohne oder nur um den After mit Kalkkörpern.

Nachträglich kann ich hinzufügen, dass mir durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. v. Marenzeller die Probebogen seiner ausführlichen Veröffentlichung*) zugingen. Ich ersehe daraus, dass ihm das von mir für die Diagnose der Gattung Pseudostichopus und für die Aufstellung der Synallactinæ (s. p. 26) benützte Fehlen der Fühlerampullen nicht entgangen ist; er beschränkt sich indessen lediglich auf die Angabe, dass sein *Ps. occultatus* Fühler "ohne Ampullen" habe.

7. Pælopatides confundens Théel + P. agassizii Théel.

Tafel I, Fig. 9–24.

Im Ganzen 75 Exemplare, nämlich 1 von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N.; L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

62 von Station 3434, 21. April 1891; Br. 25° 29′ 30″ N.; L. 109° 48′ W.; Tiefe 1588 Fad.; Temperatur 2,4° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken;

12 verstümmelte Exemplare von Station 3435, 22. April 1891; Br. 26° 48′ N.; L. 110° 45′ 20″ W.; Tiefe 859 Fad.; Temperatur 2,9° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.

Die zahlreichen Exemplare dieser bis jetzt nur durch Théel†) bekannten Art lehren, dass dieselbe im östlichen Theile des Stillen Oceans eine weite Verbreitung hat. Der "Challenger" hatte sie westlich von der chilenischen Küste aus Tiefen von 1375–2225 Fad. erbeutet. Vom "Albatross" aber wurde sie auch nördlich vom Cap San Francisco (Ecuador) und insbesondere im Golf von Californien in Tiefen von 859–1588 Fad. gefunden. Sie scheint wie die übrigen Arten der Gattung schlammigen Boden zu bevorzugen.

Trotzdem die mir vorliegenden Exemplare in ihrer Grösse beträchtlich hinter den von Théel untersuchten zurückbleiben und auch in einigen anderen untergeordneten Punkten nicht vollständig mit den Angaben jenes Forschers

*) Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres, V. Zoologische Ergebnisse I; Echinodermen, gesammelt 1890, 1891 und 1892, bearbeitet von Dr. Emil von Marenzeller, p. 15–17.

†) Challenger-Holothurioidea, Part II, 1886, p. 154–157.

übereinstimmen, scheinen sie mir dennoch zur selben Art zu gehören; höchstens könnten sie als Vertreter einer besonderen Varietät, die dann etwa als var. parva zu bezeichnen wäre, aufgefasst werden.

Die niedergedrückte, vorn und hinten stumpf abgerundete Körperform stimmt mit der Théel'schen Beschreibung überein. Jedoch sind in der Théel'schen Abbildung *) die kleinen Läppchen, welche den freien Rand des Randsaumes bilden, nicht deutlich gemacht. Durch diese, von Théel in seinem Texte ganz zutreffend geschilderten Läppchen erinnert der Randsaum an die Psychropotinen-Gattungen Benthodytes und Euphronides. Théel hebt bereits die Aehnlichkeit mit *Euphronides depressa* hervor, von der sich aber die vorliegende Art nicht nur durch das Fehlen des unpaaren Rückenanhanges, sondern auch durch die dorsale Lage des Afters schon äusserlich unterscheidet. Dass die Form noch leichter für eine Benthodytes-Art gehalten werden kann, werden wir nachher sehen.

Die Exemplare befanden sich alle in einem stark contrahirten und zum Theil sehr beschädigten Zustande, sodass manche kaum zu erkennen gewesen wären, wenn man sie einzeln und nicht zusammen mit den übrigen, besser erhaltenen, vor sich gehabt hätte. Gewöhnlich ist die äusserste, die Kalkkörper beherbergende Schicht der Haut mehr oder weniger abgescheuert. Die darunter gelegene, dicke Hautschicht zeichnet sich durch eine ungemein weiche, schleimige Beschaffenheit aus und ist an manchen Exemplaren ebenfalls ganz oder theilweise abgelöst. Der Saum ist in der Regel vorn und hinten besser erhalten als an den Flanken; bei guter Erhaltung hat er bei einer Gesammtbreite des Thieres von 37 mm. eine Breite von 12 mm.

Bei 47 Exemplaren habe ich die Länge und Breite des Körpers gemessen. Das grösste dieser wie überhaupt der mir vorliegenden Exemplare hat eine Länge von 116 und eine Breite von 44 mm., das kleinste eine Länge von 55 mm. bei 21 mm. Breite. Aus den Messungen jener 47 Exemplare ergab sich für sie eine durchschnittliche Länge von 87 mm. und eine durchschnittliche Breite von 29,7 mm.; daraus berechnet sich das Verhältniss der Breite zur Länge wie 1 : 2,9. Die Länge der 47 Exemplare schwankt von 55–116, die Breite von 18–52 mm. Weitaus die meisten sind 80–99 mm. lang und 20–39 mm. breit, während Théels Exemplare eine Länge von 300 und eine Breite von 110 erreichten (Breite : Länge = 1 : 2,7).

Die Farbe aller mir vorliegenden Thiere ist ein eintöniges, schwärzliches Violett und hat ihren Sitz theils in der obersten, Kalkkörper-führenden, theils

*) l. c. pl. IX, fig. 7.

auch in der dicken, schleimig-gallertigen Schicht der Haut. Der Farbstoff wird von Weingeist zum Theil ausgezogen und hat sich den in den Gläsern liegenden Papier-Etiquetten mitgetheilt, welche dadurch röthlich-violett geworden sind. Ich erwähne diesen Umstand, der übrigens auch bei verschiedenen anderen Holothurien, z. B. *Euphronides verrucosa*, *Lætmogone theeli*, *Holothuria vagabunda* etc., vorkommt, weil derselbe von Walsh in Betreff seiner *Benthodytes gelatinosa* hervorgehoben wird, von der wir nachher sehen werden, dass sie wahrscheinlich eine Pælopatides-Art ist.

Der ventrale Mund liegt bei circa 90 mm. langen Exemplaren etwa 15 mm. hinter dem Vorderrande, der dorsale After ungefähr 6 mm. vor dem Hinterrande. Die Zahl der kleinen, an allen Exemplaren stark contrahirten Fühler konnte ich mit aller Sicherheit auf 20 feststellen; sie besitzen eine kleine Endscheibe, deren Rand mit in der Regel sechs fingerförmigen Papillen besetzt ist und dadurch an das Fühlerhändchen der Chiridoten erinnert; *es kommt demnach die peltatodigitate Fühlerform auch bei Holothurüden vor.* In ähnlicher Weise beschreibt Théel die Fühler seiner zweifelhaften Art *Pælopatides appendiculata.**) —Im mittleren ventralen Radius bemerkt man eine doppelte Reihe zurückgezogener Füsschen, welche das vordere Drittel des Radius frei lassen; bei einem 97 mm. langen Individuum zählte ich dieser Füsschen im Ganzen etwa 28; sie stehen in jeder Reihe soweit auseinander gerückt, die sie einen Abstand von 2–3 mm. innehalten; die beiden Reihen sind 3–4 mm. voneinander entfernt. Die in die Bildung des Randsaumes eingetretenen Ambulacralpapillen der seitlichen ventralen Radien springen am Rande des Saumes leicht hervor. Ihren Basen entsprechend ist der Rand mit kleinen, bis 2 mm. langen und 2,5–3 mm. breiten Ausbuchtungen besetzt, welche ihm ein wellenförmig-gelapptes Aussehen geben, wovon bereits weiter oben die Rede war. Im hinteren und namentlich im vorderen Bezirke des continuirlichen Randsaumes treten die Läppchen meistens kräftiger hervor als an den Flanken. Im Ganzen konnte ich die Zahl der Randläppchen bei mehreren Exemplaren auf 80–90 feststellen. Auf den beiden Radien des Rückens steht je eine Reihe winziger (contrahirter) Rückenpapillen, die nur an gut erhaltenen Exemplaren deutlich zu sehen sind. Sie stehen gewöhnlich etwa 7 mm. von einander entfernt. An einem 82 mm. langen Exemplare konnte ich in jeder Reihe etwa 14 Rückenpapillen zählen.

Die Kalkkörper finden sich in der Haut nur in der obersten, häufig abgescheuerten Hautschicht und geben derselben unter der Loupe ein fein-

*) l. c. p. 158.

granulirtes Aussehen. In der Bauchhaut des Saumes scheinen sie ebenso zahlreich zu sein wie in der ganzen Rückenhaut, während sie in der Bauchhaut des Rumpfes sparsamer vertheilt zu sein scheinen. In der Rückenhaut (Taf. I, Fig. 9, 10, 10′) liegen sie indessen auch so weit auseinander gerückt, dass sich ihre Arme niemals bis zur Berührung nähern. Sie haben eine dreiarmige Gestalt; der Mittelpunkt des Dreiarms liegt nur wenig höher als die freien Armenden. Die Arme haben eine Länge von 0,16–0,17 mm. und sind bis auf ihr freies Ende völlig glatt; das freie Ende aber ist mit einigen kurzen, lappigen bis dornigen Verästelungen ausgestattet, die sich mit ihren secundären Aestchen wieder zu einer Masche verbinden können. Mitunter ereignet es sich, dass das freie Armende nur in zwei kurze, stumpfe Spitzen auseinanderfährt oder es fehlen auch diese und der Arm endigt alsdann mit einer einfachen, glatten, abgerundeten Spitze. Auf dem Mittelpunkte des Dreiarms erhebt sich mit einfacher Wurzel ein nach aussen gerichteter, stabförmiger, gleichfalls glatter Aufsatz, der in der Regel etwas schlanker ist als die Arme und an seinem freien Aussenende ebenfalls mit einigen kurzen Verästelungen versehen ist, die sich mit ihren Enden wiederum zu einer kleinen dornigen Krone verbinden können. Die Höhe des Aufsatzes übertrifft gewöhnlich etwas die Armlänge, indem sie durchschnittlich 0,2–0,22 mm. beträgt. In den Füsschen des mittleren ventralen Radius vermisst man jede Spur eines kalkigen Endscheibchens; in der Füsschenwand finden sich in sparsamer Vertheilung dieselben verkümmerten, dreiarmigen und stabförmigen Kalkkörperchen, welchen wir sogleich in den Fühlerscheiben und in den Rückenpapillen begegnen werden (Taf. I, Fig. 11, 12, 21, 22, 14, 24). In den Papillen des Randsaumes trifft man in der Regel vorwiegend stabförmige Kalkkörper an, die oft leicht gekrümmt sind, eine durchschnittliche Länge von 0,32 mm. erreichen und an beiden Enden kurze Verästelungen besitzen (Taf. I, Fig. 17). Uebergangsformen in Gestalt dreiarmiger, aber aufsatzloser Kalkkörper leiten von diesen Stäben hinüber zu den Kalkkörpern der übrigen Haut. In den Rückenpapillen treten die Kalkkörper (Taf. I, Fig. 18–24) bald als kleine Dreiarme, bald als verkümmerte Dreiarme (mit unvollständiger Entwicklung eines Armes), bald auch als Stäbchen auf, die in der Mitte gewöhnlich eine Anschwellung oder schwache Bedornung zeigen und an den Enden entweder kurz bedornt oder ganz kurz verästelt sind. Ein Aufsatz scheint diesen, in der Grösse von 0,1–0,25 mm. schwankenden Kalkkörpern der Dorsalpapillen stets zu fehlen. Auch in den Fühlerscheiben begegnen wir ähnlichen Kalkgebilden (Taf. I, Fig. 11–16); hier sind sie

ziemlich zahlreich und haben eine Länge von 0,1–0,28 mm.; meistens haben sie die Stabform, doch fehlen auch aufsatzlose Dreiarme nicht; die kleinsten, oft knorrigen Stäbchen (Taf. 1, Fig. 15) kommen besonders in den fingerförmigen Papillen der Fühlerscheibe vor.

Die eben beschriebenen Kalkkörper stimmen fast, aber doch nicht vollständig mit denjenigen überein, welche Théel *) von einigen seiner Exemplare abgebildet hat; der Unterschied liegt darin, dass Théel das Aussenende des Aufsatzes an den dreiarmigen Kalkkörpern der Haut viel kräftiger bedornt antraf. Wenn man aber überlegt, dass an Théels Exemplaren die Kalkkörper in Auflösung begriffen und nur noch zum Theile erhalten waren, also eine Ansicht über die vorherrschende Form der Kalkkörper daran nicht mit Sicherheit zu gewinnen war, so wird man dem angegebenen Unterschiede keine durchgreifende, zur Aufstellung einer neuen Art berechtigende Bedeutung beizulegen vermögen. Eine völlige Uebereinstimmung scheinen unsere Kalkkörper indessen mit denjenigen der Théel'schen †) *Pælopatides agassizii* zu haben, soweit sich das beim Mangel einer Abbildung aus seiner blossen Beschreibung beurtheilen lässt. Man könnte sich demnach veranlasst sehen die mir vorliegenden Thiere statt zu *P. confundens* zu der westatlantischen *P. agassizii* zu rechnen. Doch kann ich mich dazu desshalb nicht entschliessen, weil mir aus den Angaben Théel's überhaupt kein ausreichender Unterschied zwischen *P. agassizii* und *P. confundens* vorhanden zu sein scheint. Ich ziehe demnach *P. agassizii* als Synonym zu *confundens*. Sonach erweist sich *P. confundens* als eine westlich und östlich von Amerika lebende Form, welche sich in dieser Hinsicht an *Holothuria languens, subditiva, Thyone peruana* und *similis* anschliesst. ‡)

In anatomischer Beziehung liess sich, soweit es der Erhaltungszustand der Exemplare gestattete, das Folgende feststellen. Die kräftigen Längsmuskeln der Körperwand sind der Länge nach getheilt. Die Ampullen der Füsschen ragen als 3 mm. lange, dünne Schläuche frei in die Leibeshöhle. Ein Kalkring ist nicht vorhanden; doch ist nicht ausgeschlossen, dass sich bei besser erhaltenem Material microscopische Rudimente desselben werden nachweisen lassen. Gut entwickelte, freie Fühlerampullen fehlen. Am Wassergefässringe hängen zwei, je 20 mm. lange Poli'sche Blasen, von den die eine links dorsal, die andere ventral liegt. Den Steincanal konnte ich

*) l. c. pl. X, fig. 1 u. fig. 7.
†) Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. XIII, No. 1, Cambridge 1886, p. 3–4.
‡) Vergl. Bronn, Seewalzen, p. 378.

bei der makroskopischen Untersuchung ebensowenig wie Théel mit Bestimmtheit erkennen. Die Genitalbasis befindet sich bei einem 90 mm. langen Exemplare 30 mm. hinter dem Wassergefässringe; von ihr führt der Genitalgang nach kurzem Verlaufe, im dorsalen Mesenterium aufsteigend, sofort durch die Körperwand nach aussen; die äussere Genitalöffnung liegt demnach ziemlich genau über der Genitalbasis. Bei beiden Geschlechtern bilden die (beim ♀ perlschnurförmigen) Genitalschläuche rechts und links vom dorsalen Mesenterium ein Bündel von nicht sehr zahlreichen, ein- bis dreimal getheilten Schläuchen, welche eine Länge von 40 mm. und darüber erreichen. Vom Darme war an allen geöffneten Exemplaren nur das erste Stück des ersten Schenkels vorhanden, so dass ich nicht in der Lage war mich über das von Théel bei dieser Art angegebene eigenartige Divertikel des Darmes zu unterrichten. Der übrige Darm mitsammt dem linken Kiemenbaume fehlte und war wohl beim Fang oder beim Abtödten der Thiere ausgestossen worden. Dagegen ist der rechte Kiemenbaum stets wohl erhalten, fast so lang wie die Leibeshöhle und mit zahlreichen baumförmigen Verästelungen besetzt; durch einige Aufhängestränge ist er im rechten dorsalen Interradius befestigt; an seiner Basis erkennt man, dass er mit dem linken Kiemenbaume gemeinschaftlich aus der Wand der gutentwickelten Kloake entspringt.

Von besonderem Interesse ist unter diesen anatomischen Befunden der von Théel unerwähnt gebliebene *Mangel der Fühlerampullen*, weil sich dadurch die Gattung Paelopatides ebenso wie Pseudostichopus und die nachher zu beschreibenden neuen Gattungen Synallactes, Mesothuria und Meseres in Gegensatz zu den typischen Holothuriiden stellen (s. p. 26).

Schliesslich möchte ich hier einige Bemerkungen über die von Walsh*) aus der Andamanen-See beschriebene *Benthodytes gelatinosa* anknüpfen. Aus der von ihm mitgetheilten Schilderung des frischen Thieres durch Dr. Giles geht zunächst hervor, dass es sich bei dieser Form überhaupt um gar keinen Elpidiiden handelt; denn Giles beschreibt deutliche Kiemenbäume. Wesshalb dennoch Giles und Walsh diese Form zu den Elpidiiden rechnen, ist mir um so unverständlicher als sie dieses Vorgehen mit keiner Silbe begründen. Aus der Walsh'schen Beschreibung ersieht man, dass es sich um eine Art handelt, welche sich mit alleiniger Ausnahme der Fühlerzahl (15) der Théel'schen *Diagnose der Gattung Paelopatides* fügt. Erweitert man diese Diagnose so, dass man statt: "19 oder 20 Fühler" (Théel) setzt 15–20 Fühler, so lässt sich die Walsh'sche *Benthodytes gelatinosa* zwanglos hier unterbringen. Als

*) Journ. Asiat. Soc. Bengal, Vol. 60, Part II, Calcutta 1891, p. 201-202.

besondere Art: *Pælopatides gelatinosa* (Walsh) muss sie indessen festgehalten werden, da sie sich erstens durch die angegebene Fühlerzahl und zweitens durch die von Giles beschriebenen Kalkkörper von den übrigen Pælopatides-Arten unterscheidet. Das Vorkommen einer Pælopatides-Art im Gebiete des Indischen Oceans hat nichts Auffallendes, da das Wohngebiet der Gattung sich schon nach den Théel'schen Angaben auch auf den westlichen Theil des Stillen Meeres erstreckt (*Pælopatides aspera* Théel in der Sulu-See).

8. Pælopatides suspecta n. sp.

1 Exemplar von Station 3392, 10. März 1892; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W. (Golf von Panama); Tiefe 1270 Fad.; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden.

Das einzige Exemplar, auf welches ich eine neue Art nur mit einigem Zweifel aufstelle, ist stark contrahirt und hat den grössten Theil des Darmes mitsammt dem linken Kiemenbaume ausgestossen. Der violette Körper ist in der Mitte des Bauches und Rückens heller und hat eine Länge von 85, eine Breite von 27 mm. Der ventrale Mund ist von nur 15 Fühlern umstellt, die in ihrer Form sich denjenigen von *P. confundens* anschliessen. Der After liegt dorsal, vor dem hinteren Bezirke des continuirlichen Randsaumes. Letzterer ist durch 8 mm. lange Papillen ausgezeichnet, die seinen freien Rand besetzen und ringsum in der Zahl von 65–70 vertreten sind. Die Dorsalpapillen scheinen, soweit der Erhaltungszustand des Thieres sie erkennen liess, auf die beiden dorsalen Radien beschränkt zu sein und eine bedeutendere Grösse zu erreichen als bei *P. confundens*. Die Füsschen des mittleren ventralen Radius sind weniger zahlreich als bei jener Art. In der Haut, die weniger weich ist als bei *P. confundens*, fand ich keine Spur von Kalkkörpern, vermuthe aber, dass sie durch sauer gewordenen Alcohol aufgelöst worden sind; denn in den Fühlern, Füsschen und Randpapillen liegen in geringer Anzahl Kalkkörperchen, welche in der Auflösung begriffen sind und in ihrer Form den bei *P. confundens* beschriebenen Dreiarmen und Stäben gleichen. Die Längsmuskeln sind der Länge nach getheilt. Zwei Poli'sche Blasen sind vorhanden; ebenso der rechte Kiemenbaum. Die Genitalschläuche bilden in geringer Zahl jederseits vom dorsalen Mesenterium ein Büschel und scheinen theils ungetheilt, theils einmal getheilt zu sein; die Genitalbasis liegt auf der Grenze des ersten und zweiten Körperdrittels. Ein Kalkring fehlt.

An der Zugehörigkeit des vorliegenden Thieres zur Gattung Pælopatides

kann kein Zweifel sein. Von den durch Théel beschriebenen Arten (*confundens* [+ *agassizii* s. oben, p. 14], *aspera* und *appendiculata*) unterscheidet es sich durch die geringere Fühlerzahl, welche mit *P. gelatinosa* (Walsh) übereinstimmt. Von dieser Art aber ist *P. suspecta* wiederum deutlich verschieden durch die Aehnlichkeit ihrer Kalkkörper mit denen der *P. confundens*.

Mit Bezug auf die vorstehenden Mittheilungen über *P. confundens, gelatinosa* und *suspecta* ist die *Gattungsdiagnose* nunmehr die folgende:

15–20 schildförmige oder gefingerte Fühler; keine Fühlerampullen; Körper niedergedrückt, mit ziemlich ansehnlichem Randsaume; eine zweizeilige Längsreihe von Füsschen besetzt den mittleren und hinteren Theil des mittleren ventralen Radius, lässt aber dessen vorderen Abschnitt ganz frei; einzeilige Reihen von Papillen besetzen den Rand des Körpersaumes und die beiden dorsalen Radien; Genitalschläuche in zwei Büscheln (einem rechten und einem linken); After dorsal und ohne Auszeichnung.

9. **Synallactes** *) **alexandri** n. g. n. sp.

Tafel IX, Fig. 10–19.

Im Ganzen 3 Exemplare, davon 2 von Station 3354, 23. Febr. 1891; Br. 7° 9′ 45″ N., L. 80° 50′ W. (in der Nähe von Mariato Point); Tiefe 322 Fad.; Temperatur 7,8° C.; grüner Schlamm;

1 von Station 3406, 3. April 1891; Br. 0° 16′ S., L. 90° 21′ 30″ W. (an den Galapagos); Tiefe 551 Fad.; Temperatur 5,2° C.; Felsen.

Die Körperform ist die bei vielen Holothuria- und Stichopus-Arten gewöhnliche, subcylindrische, vorn und hinten allmählig etwas verjüngte, ventral ein wenig abgeflachte. Die Länge der drei vorliegenden Exemplare beträgt 14,5, 15,5 und 17,5 cm. Das 14,5 cm. lange Exemplar ist in der Längsmitte seines Körpers 5 cm. breit und 4,25 cm. hoch. Der Rücken ist bei zwei Exemplaren hellbraun bis gelblichbraun mit violettem Anflug, die Flanken sind mehr oder weniger violett, der Bauch heller bräunlichgelb und fast ganz frei von jener violetten Beimischung; das dritte Exemplar ist im Ganzen heller. Der Rücken trägt sechs fast gleichweit von einander entfernte Längsreihen von Papillen, von welchen die vier mittleren paarweise den beiden dorsalen Radien, die beiden seitlichen aber den seitlichen ventralen Radien angehören. Diese Rückenpapillen sind violett gefärbt, an ihrer Basis kaum 1 mm. dick und nach ihrem freien Ende zu zugespitzt; in jeder Reihe stehen sie in 5–6 mm. Abstand von einander; je nach ihrem

*) *ὁ συναλλακτής*, Vermittler, einer der eine Aussöhnung zwischen zwei Parteien vermittelt.

Contractionszustande haben sie an den Spiritusexemplaren eine Länge von 5-9 mm. Die Bauchseite besitzt vier Längszonen von Füsschen, von denen die beiden mittleren von dem mittleren ventralen Radialcanal, die beiden seitlichen von den beiden seitlichen ventralen Radialcanälen geliefert werden. Jede Längszone besteht aus einer zwei- bis dreifachen Reihe von Füsschen, die unter sich einen Abstand von durchschnittlich 4–5 mm. haben. Die Füsschen sind meistens heller gefärbt als die Rückenpapillen und haben im halbausgestreckten Zustande eine Länge von durchschnittlich 8 mm. bei 1 mm. Dicke. Sind sie stark retrahirt, so stellen sie kleine Warzen vor, welche in den beiden seitlichen Längszonen eine Breite von 3 mm., in den beiden mittleren Längszonen aber nur eine Breite von etwa 1,5 mm. haben. In der Umgebung des Mundes, noch deutlicher aber in der Umgebung des Afters, springen die fünf Radien mit ihren Füsschen und Papillen wulstförmig vor.

Die gallertige bis weichknorpelige Haut ist ziemlich dick und beherbergt spärlich vertheilte Kalkkörper von einerlei Grundform, welche in der Haut des Rückens grösser und complicirter entwickelt sind als in der Bauchhaut. Jene sind durchschnittlich 0,17 mm. hoch und 0,12–0,22 mm. breit, während diese nur 0,08–0,09 mm. hoch und 0,05–0,07 mm. breit sind. Ihre Grundform ist die stühlchenförmige. Ihre Scheibe besteht in der Rückenhaut (Taf. IX, Fig. 10, 11, 12) aus den vier Armen des Primärkreuzes, von denen manchmal einer ganz in Wegfall gekommen ist; die vier Arme sind kräftig gedrungen und an ihrem peripherischen Theile ein oder mehrere Male durchlöchert; gewöhnlich verbinden sich die peripherischen Bezirke von zwei oder drei, seltener von allen vier Armen durch eine Querspange, sodass dann die ganze Scheibe die Gestalt einer unregelmässig entwickelten Gitterplatte bekommt. Auf dem Mittelpunkte des Primärkreuzes erhebt sich der Stiel als ein solider, derber Stab, der sich in der Nähe seines Aussenendes in drei oder mehr feinere, durch eine Querverbindung zusammengehaltene, abgerundet endigende Stäbe auflöst. In der Bauchhaut (Taf. IX, Fig. 13, 14) sind sowohl Scheibe als Stiel weniger reich entwickelt, sodass die Kalkkörper hier im Vergleich zu denen des Rückens wie verkümmert aussehen.

In der Wand der Füsschen und Papillen liegen ganz ähnliche Kalkkörper wie in der Körperwand. Entsprechend den Grössenverhältnissen der letzteren sind auch die Stühlchen der Füsschen durchweg kleiner und schwächer entwickelt als die der Papillen. Die vierarmige (Taf. IX. Fig. 15, 16) oder seltener dreiarmige (Taf. IX, Fig. 17) Gestalt der Scheibe wird fast immer

festgehalten. In den Papillen (Taf. IX, Fig. 15, 16, 17) messen die Stühlchen durchschnittlich 0,12 mm. an Höhe und 0,08–0,1 mm. an Breite. Ausser den Stühlchen besitzen sowohl die Füsschen als auch die Papillen zahlreiche, gebogene, quergelagerte Stützstäbe (Tafel IX, Fig. 18, 19), welche eine gestreckt-spindelförmige, an den Rändern bedornte Form haben und durchschnittlich 0,5 mm. lang sind; in den Papillen sind sie etwas weniger zahlreich und auch etwas schwächer als in den Füsschen. Die Füsschen sind mit einem kräftig entwickelten Endscheibchen ausgestattet, welches in den Papillen vollständig fehlt.

Die Zahl der grossen schildförmigen Fühler schwankt von 18–20. *Fühlerampullen* sind im Gegensatze zu den meisten bisher bekannten Holothuriiden *nicht vorhanden*. Der Kalkring hat eine bei den Holothuriiden häufige Form. Im ganzen hat er eine Höhe von 6 mm. Seine Glieder sind nicht ganz fest miteinander verbunden, sodass sie sich leicht trennen lassen. Die Radialstücke sind 6 mm. lang, besitzen am Vorderrande eine kleinere mittlere und zwei grössere seitliche Einbuchtungen und haben einen concaven Hinterrand. Die nur 2,5 mm. langen Interradialstücke sind am Vorderrande zu einer kleinen Spitze ausgezogen, während der Hinterrand bald leicht concav, bald leicht convex gebogen ist. Das eine der beiden geöffneten Exemplare besitzt nur eine einzige violettgefärbte, schlauchförmige, 34 mm. lange Poli'sche Blase. Das andere ist mit vier Poli'schen Blasen ausgestattet, von denen zwei links ventral, die zwei andern rechts ventral befestigt sind; alle vier entbehren der violetten Färbung und haben eine schlauch- bis sackförmige Gestalt; von den beiden linken ist die eine 60, die andere nur 7 mm. lang, von den beiden rechten die eine 37, die andere 13 mm. Der einzige Steincanal verläuft in dem Vorderrande des dorsalen Mesenteriums und tritt ohne deutliche Madreporitenbildung in die Körperwand ein; ob er die Körperwand durchsetzt und direct nach aussen mündet, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen, halte es aber für sehr wahrscheinlich. Unmittelbar hinter dem Wassergefässringe hängt rechts und links am dorsalen Mesenterium ein Bündel von 3–5 auffallend langen, getheilten Genitalschläuchen. Jeder Genitalschlauch ist 2–3 mal dichotomisch getheilt und nach seinen freien Enden zu bis zu einer Dicke von 3,5 mm. angeschwollen; der grösste mass an Länge 86 mm. Der Genitalgang steigt im dorsalen Mesenterium dicht neben dem Steincanal geraden Verlaufes empor um im Nacken des Thieres nach aussen zu münden. Die Kloake ist gross und geräumig, bei dem einen Exemplar nicht pigmentirt, bei dem anderen hellviolett gefärbt. Die beiden

Kiemenbäume sind wohl ausgebildet. Ein Wundernetz der Blutgefässe ist nicht zur Entwicklung gelangt. Die Längsmuskeln der Körperwand sind kräftige, der Länge nach getheilte Bänder von 17 mm. Breite.

Durch den Mangel der Fühlerampullen und des Wundernetzes sowie durch die Verbindung des Steincanales mit der Körperwand schliesst sich diese Form an die Elpidiiden an. Da sie aber in allen übrigen Merkmalen mit den Holothuriiden übereinstimmt und sich ihre Zurechnung zu den Elpidiiden durch den Besitz wohlentwickelter Kiemenbäume verbietet, so wird man sie als eine Zwischenform zwischen den Holothuriiden und Elpidiiden betrachten dürfen, gewissermassen als *einen Holothuriiden, welcher auf dem Wege ist sich zu einem Elpidiiden umzubilden.* Ist diese Auffassung richtig, so wird dadurch die Kluft zwischen den beiden Familien der Holothuriiden und Elpidiiden in einem Sinne überbrückt, welcher der Vorstellung entspricht, zu der ich schon vor einiger Zeit hinsichtlich der Phylogenie der Elpidiiden gelangt bin.*) Wegen der vermittelnden Stellung, welche demnach meines Erachtens die vorliegende Form zwischen den Holothuriiden einerseits und den Elpidiiden anderseits einnimmt, gebe ich ihr den Gattungsnamen *Synallactes* und erlaube mir die Art zu Ehren des wissenschaftlichen Leiters der Albatross-Expedition, des Herrn Alexander Agassiz, als *S. alexandri* zu bezeichnen. Die Gattung Synallactes gehört wegen des Baues ihrer Fühler, der Form und Anordnung ihrer Füsschen und Papillen, der Gestalt ihres Kalkringes, der Zweitheiligkeit ihrer Längsmuskeln, des Mangels von Rückziehmuskeln und der Ausbildung der Kiemenbäume zu den Holothuriiden, unterscheidet sich aber von allen bisher bekannten Gattungen dieser Familie mit alleiniger Ausnahme von Pseudostichopus (s. p. 10) und Pælopatides (s. p. 18, 19) durch den *Mangel der Fühlerampullen.* Von Pseudostichopus unterscheidet sich Synallactes besonders durch den Mangel der Analfurche, dann aber auch durch die Grösse und differente Ausbildung der ventralen und dorsalen Ambulacralanhänge und durch den Besitz von Kalkkörpern in der Haut. Von Pælopatides ist die neue Gattung verschieden durch den Mangel eines Randsaumes und durch die andere Anordnung der ambulacralen Anhänge, welche sich auch im mittleren ventralen Radius auf dessen ganze Länge vertheilen.

Diagnose der Gattung: (18–) 20 Fühler; keine Fühlerampullen; Steincanal mit der Körperwand verbunden; Bauch abgeflacht; Füsschen des

*) Vergl. meine Abhandlung über *Ankyroderma musculus* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 51, 1891, p. 596–598, sowie meine Bearbeitung der Echinodermen in Bronn's Klassen und Ordnungen, I. Seewalzen, 1892, p. 452–454.

Bauches und Papillen des Rückens in Längsreihen geordnet und auf die Radien beschränkt; Genitalschläuche in zwei Büscheln (einem rechten und einem linken); After nicht in einer Längsfurche und ohne Kalkzähne; Kalkkörper in der Haut und in den Ambulacralanhängen vorhanden.

Die Art *S. alexandri* zeigt, was schliesslich nicht unerwähnt bleiben kann, in zwei Punkten Beziehungen zu zwei anderen durch Théel bekannt gewordenen Tiefsee-Holothuriiden. In der Verbindung ihres Steincanales mit der Körperwand erinnert sie nämlich an *Holothuria lactea*, welche bis dahin der einzige Holothuriide war, von dem eine solche Verbindung nachgewiesen wurde *); doch kann an eine nähere Beziehung zu dieser im Uebrigen völlig verschiedenen Art nicht gedacht werden. Auffallender ist die Aehnlichkeit der Kalkkörper mit denjenigen des *Stichopus challengeri*. †) Diese aus dem südlichen Theile des Indischen Oceans, aus 550 Faden stammende Art wurde nur nach einem einzigen Exemplare aufgestellt, welches eine sichere Feststellung der Anordnung der Papillen nicht gestattete. Sieht man davon ab und vergleicht man im Uebrigen die Théel'schen Angaben mit der vorliegenden Form, so ergeben sich als Unterschiede: 1) eine andere Anordnung der Füsschen im mittleren ventralen Radius; 2) das Vorkommen eines rudimentären Endscheibchens in den Rückenpapillen des *Stichopus challengeri*; 3) geringe Formverschiedenheiten in Betreff der Stützstäbchen der Füsschen und Papillen; 4) ebenfalls geringe Formverschiedenheiten der stühlchenförmigen Kalkkörper. Die Beschreibung des Steincanals bei *Stichopus challengeri* lautet nicht bestimmt genug um daraus eine weitere Verschiedenheit von *Synallactes alexandri* entnehmen zu können. Alle eben angeführten Unterschiede reichen zusammengenommen völlig aus um in der uns hier beschäftigenden Form in jedem Falle eine von *Stichopus challengeri* verschiedene *Art* zu erkennen. Leider gibt Théel nichts darüber an, wie sich die Fühlerampullen bei *Stichopus challengeri* verhalten. Würden sie fehlen, so müsste man die Théel'sche Art aus der Gattung Stichopus entfernen und bei Synallactes neben *S. alexandri* unterbringen. Es ist aber kein rechter Grund zu der Annahme vorhanden, dass Théel eine der Fühlerampullen entbehrende Form ohne weiteres zur Gattung Stichopus gerechnet habe, wenn er auch freilich bei Pseudostichopus (s. p. 10) den Mangel der Fühlerampullen unbeachtet gelassen hat. Sonach bleibt einstweilen nichts übrig als den *Stichopus*

*) Théel, Challenger-Holothurioidea, Part II, 1886, p. 183. In *Pseudostichopus mollis* (s. oben, p. 12), haben wir übrigens noch einen dritten Holothuriiden vor uns, dessen Steincanal sich mit der Körperwand verbindet.

†) Théel, l. c. p. 163–164, Pl. X, fig. 21.

challengeri in seiner Gattung zu lassen, dagegen die *Gattung Synallactes am nächsten an die Gattungen Stichopus und Pseudostichopus anzuschliessen.*

Die Gattungen Synallactes, Pseudostichopus und Pælopatides unterscheiden sich wie gesagt von allen anderen Holothurien der Holothuriiden familie durch den Mangel der Fühlerampullen. Nach dem Vorhandensein oder Fehlen dieser Organe können wir die ganze Familie der Holothuriidæ in *zwei Unterfamilien* eintheilen, von denen die eine, die wir als *Holothuriinæ* bezeichnen wollen, die Gattungen: Mülleria, Holothuria, Labidodemas, Stichopus umschliesst, die andere, die wir die *Synallactinæ* nennen können, sich aus den Gattungen Synallactes, Pseudostichopus, Pælopatides und den gleich zu schildernden Gattungen Mesothuria und Meseres zusammensetzt.*) *Die Synallactinæ bilden durch den Mangel der Fühlerampullen, das Fehlen eines Wundernetzes und die bei Pælopatides allerdings noch nicht festgestellte Verbindung des Steincanals mit der Körperwand eine zu den Elpidiiden führende Uebergangsgruppe.*

10. **Synallactes ænigma** n. sp.

Tafel XII, Fig. 9–15.

Im Ganzen 2 Exemplare und 4 Bruchstücke, davon 1 Exemplar von Station 3374, 3. März 1891; Br. 2° 35′ N., L. 83° 53′ W. (südwestlich von der Malpelo-Insel); Tiefe 1823 Fad.; Temperatur 2,4° C.; grüner Schlick;

1 Exemplar und 4 Bruchstücke von Station 3400, 27 März 1891; Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W. (östlich von den Galapagos); Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick.

Diese Form hat deshalb etwas Räthselhaftes an sich, weil sie bei der Kargheit und der mangelhaften Beschaffenheit des vorliegenden Materiales eine befriedigende Feststellung ihrer systematischen Merkmale nicht in allen in Betracht kommenden Punkten gestattet — was um so mehr zu bedauern ist als sie zu einigen, bereits von Théel erwähnten, aber gleichfalls nur sehr ungenügend bekannten Holothurien nahe Beziehungen zu haben scheint.

Der äussere Habitus weist wie bei *Synallactes alexandri* auf die Gattung Stichopus hin; anatomisch aber zwingt der Mangel der Fühlerampullen die

*) Nachträgliche Bemerkung bei der Correctur. In seiner vor kurzem erschienenen Abhandlung: Contribution à l'étude des Holothuries de l'Atlantique Nord (Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I, prince souverain de Monaco, Fasc. VI, Monaco 1893, p. 8) gibt v. Marenzeller an, dass auch die *Holothuria verrilli* Théel der Fühlerampullen entbehrt. Demnach muss diese Art aus der Gattung Holothuria entfernt und zu den Synallactinæ gestellt werden. Näher auf ihre systematische Stellung einzugehen, muss ich mir an dieser Stelle versagen.

vorliegenden Thiere bei den Synallactinæ unterzubringen. Die oben (p. 25) gegebene Diagnose der Gattung Synallactes passt bis auf einen noch der Aufklärung bedürftigen Punkt; es liess sich nämlich nicht feststellen, ob auch hier wie bei *Synallactes alexandri* der Steincanal in die Körperwand eintritt. Wenn ich dennoch die vorliegende Form einstweilen zur Gattung Synallactes stelle, so geschieht das natürlich nur unter dem Vorbehalt, dass spätere Untersuchungen an reicherem und besser erhaltenem Material jene Verbindung des Steincanales mit der Haut nachträglich erweisen werden.

Die Körper des am besten erhaltenen Exemplares hat bei einer Breite von 20 mm. eine Länge von 70 mm. und besitzt durch die Abflachung des Bauches und des mittleren dorsalen Interambulacrums unter gleichzeitiger kräftiger Ausbildung von in Längsreihen geordneten Rücken- und Flankenpapillen eine abgerundet-vierkantige Gestalt. Die etwas abgeflacht kegelförmigen Flankenpapillen besetzen die Kante, welche den Bauch vom Rücken scheidet, und gehören den beiden seitlichen ventralen Radien an; sie sind also rings um die Bauchfläche geordnet und da sie in einer Reihe nebenbeziehungsweise hintereinander stehen und bei einer basalen Breite von 3 mm. eine Höhe von 3,5 mm. haben, so erscheint durch sie der Rand der Bauchfläche wie gezackt. Auf jedem der beiden dorsalen Radien stehen ähnliche kegelförmige Papillen in zwei auseinander gerückten Längsreihen; die Rückenpapillen zeigen die Abflachung der Flankenpapillen nicht und sind auch durchweg etwas kleiner, indem ihre Basis gewöhnlich nur einen Durchmesser von 2 mm. hat und ihre Höhe meistens nur 2,5 mm. beträgt. Aus den Spitzen der Papillen tritt ein durchschnittlich 5 mm. langer, cylindrischer, biegsamer Ambulacralfortsatz hervor, der eigentlich nur das fadenförmig verjüngte Endstück der Papille selbst darstellt. Auf dem Bauche bemerkt man kleine, cylindrische Füsschen, die sich ebenso wie die eben erwähnten Papillen auf die Radien beschränken. Im mittleren ventralen Radius stehen die Füsschen spärlich in ziemlicher Entfernung von einander in zwei Längsreihen alternirend geordnet. Auf jedem seitlichen ventralen Radius findet sich nur eine einzige, aber dichtere Längsreihe von Füsschen. Auffallenderweise liegen aber seitlich von diesen deutlichen Füsschen der seitlichen ventralen Radien, zwischen ihnen und den Flankenpapillen, unregelmässig vertheilte, kleine Wärzchen, die manchmal bis auf die Unterseite der Basis der Flankenpapillen gerückt sind und sich bei näherer Untersuchung als Ambulacralanhänge erweisen, die zwar nicht nach Art der Füsschen als kleine Cylinder aus der Haut hervortreten, aber eine Endscheibe besitzen,

die grösser ist als die der gewöhnlichen Füsschen; sie stellen demnach eine zweite Sorte von Füsschen vor, die wir wegen ihrer Lagerung als Randfüsschen oder wegen ihrer grösseren Endscheibe als Saugfüsschen (im engeren Sinne) bezeichnen könnten. Der Mund ist ventral gelegen und von 20 kleinen, nicht zurückgezogenen, aspidochiroten Fühlern umstellt. Der After scheint dorsal zu liegen.

Das kleinere Exemplar ist nur 48 mm. lang und 17 mm. breit. Es lässt die soeben geschilderten Saugfüsschen viel deutlicher erkennen als das grössere Exemplar.

Die gelblich weisse Haut ist ziemlich dick, undurchsichtig, von knorpeliger bis starrer Beschaffenheit. Nach einer Farbenskizze von Agassiz ist das lebende Thier lebhaft roth gefärbt. Die Haut ist reich an zierlichen Kalkkörpern (Taf. XII, Fig. 9, 10, 11), die an Bauch und Rücken die Form eines vierarmigen Kreuzes haben, dessen schräg nach innen gerichtete Arme am Ende etwas verbreitert und hier von mehreren kleinen Oeffnungen durchbrochen sind und auf dessen Mittelpunkt sich ein einfacher, stabförmiger Aussenfortsatz erhebt, der an seinem freien Ende in mehrere gestreckte Spitzen zertheilt ist. Die Länge der Arme beträgt 0,06 mm., der diagonale Durchmesser des vierarmigen Kreuzes 0,13 mm., die Höhe des Aussenfortsatzes 0,1–0,12, selten bis 0,15 mm. und da der Mittelpunkt des vierarmigen Kreuzes 0,03 mm. höher liegt als die Armenden, so misst die ganze Höhe der Kalkkörper 0,14–0,15–0,18 mm. Die Zahl der kleinen Oeffnungen in den Armenden schwankt von 1–4 (–5). Auch die Zahl der Spitzen am Aussenende des Aussenfortsatzes ist eine schwankende (2–10); im allgemeinen ist ihre Zahl kleiner, wenn der Aussenfortsatz verhältnissmässig lang und dabei schlank ist als wenn er kürzer und dicker ist. Mitunter bemerkt man auch an der Seite des Aussenfortsatzes einen kleinen, dornförmigen Vorsprung (Taf. XII, Fig. 10). Dass das vierarmige Kreuz der Scheibe eines stühlchenförmigen Kalkkörpers entspricht, dessen primäre Maschen nicht zum Verschlusse gekommen sind, bedarf keiner näheren Ausführung. Aehnliche Kalkkörper haben wir bei *Synallactes alexandri* (p. 22) kennen gelernt, doch unterscheiden sie sich in manchen Punkten: sie sind nämlich bei *S. ænigma* in der Bauchhaut ebenso wohl entwickelt wie in der Rückenhaut, ihre Armenden scheinen sich nie durch eine Querspange zu verbinden und an dem Aussenfortsatze kommt es zu keiner Querverbindung der Endspitzen. Auch von den sonst nahe verwandten Kalkkörpern des *Stichopus challengeri* Théel *) unterscheiden sich

*) l. c. Pl. X, fig. 21.

die Kalkkörper der vorliegenden Art, denn ihr Aussenfortsatz ist viel länger und hat keine Querverbindung der Endspitzen; ferner fehlen die schwachentwickelten, oft nur dreiarmigen Gestaltungen des Primärkreuzes wie sie Théel von *Stichopus challengeri* abbildet. Endlich hat Théel auf Tafel X, Fig. 10 seines Werkes*) einen Kalkkörper einer nicht näher bestimmten Holothurie abgebildet, welcher offenbar die grösste Aehnlichkeit mit den hier vorliegenden Kalkkörpern besitzt; nur ist in der Théel'schen Abbildung der Aussenfortsatz seiner ganzen Länge nach bedornt; indessen kommt das bei *Synallactes ænigma* auch vor, wenn auch nicht in der Haut überhaupt, sondern nur in der Wand der Füsschen (Taf. XII, Fig. 12). Auf die Beziehung der Théel'schen Holothurie zu unserer Synallactes-Art werde ich nachher näher eingehen müssen und fahre deshalb hier zunächst fort in der Beschreibung der Kalkkörper. Wie gesagt sind diese in der Wand der Füsschen (Taf. XII, Fig. 12) dadurch ausgezeichnet, das der Aussenfortsatz nicht nur an der Spitze, sondern auch seitlich bedornt ist; ferner sind sie meistens im Ganzen kräftiger als in der Haut und ihre Basis ist etwas flacher, indem die Arme weniger schräg gestellt sind. Im distalen Theile des Füsschens treten an die Stelle der eben beschriebenen Kalkkörper gebogene Stützstäbe (Taf. XII, Fig. 14) von 0,23–0,33 mm. Länge, die an ihren Enden sowie auf der convexen Aussenseite ihrer Krümmung mit kurzen Dornen besetzt sind. In der Endabstutzung des Füsschens liegt eine wohlentwickelte, gitterförmige Endscheibe. In dem fadenförmigen Theile der Flanken- und Rückenpapillen, die einer Endscheibe in ihrer Spitze vollständig entbehren, liegen ähnliche Kalkkörper wie in der Haut; sie (Taf. XII, Fig. 13, 13′) sind aber durchweg viel schlanker; ihre vierarmige Basis ist kleiner; der dünne Aussenfortsatz endigt mit einfacher Spitze und ist seiner Länge nach mit mehreren, schräg aufwärts gerichteten, oft ziemlich langen Dornen besetzt. In der grossen Saugscheibe der Saugfüsschen trifft man im Mittelpunkte nur eine Andeutung einer Endscheibe an in Gestalt eines 0,16–0,17 im Durchmesser messenden, verästelten Kalkkörpers (Taf. XII, Fig. 15), der sich in deutlich erkennbarer Weise aus einem Primärkreuz entwickelt hat. In der Scheibe der Fühler liegen dieselben kräftigen, bedornten Stützstäbchen, wie wir sie vorhin aus den Füsschen kennen gelernt haben; nur variiren sie hier sehr viel mehr in der Grösse, indem sie eine Länge von 0,09–0,38 mm. haben.

Von der inneren Organisation ist zu bemerken, dass zwei gut ausgebildete Kiemenbäume vorhanden sind. Die Längsmuskeln der Körperwand sind

*) l. c. p. 241–242.

kräftige, der Länge nach getheilte Bänder. Fühlerampullen fehlen. Vom Kalkringe konnte ich keine Spur antreffen. Eine grosse Poli'sche Blase ist zugegen. Der Steincanal ist im dorsalen Mesenterium festgelegt. Die Genitalschläuche bilden jederseits ein Bündel von nicht sehr zahlreichen, meist zweimal getheilten, bis 50 mm. langen Schläuchen (bei dem 70 mm. langen Exemplare); ihre Basis befindet sich dicht hinter dem Wassergefässringe.

Um nun auf die oben hinsichtlich ihrer Kalkkörper verglichene, unbestimmt gebliebene Théel'sche Holothurie zurückzukommen, so blieb Théel wegen des Erhaltungzustandes seiner Exemplare selbst darüber im Zweifel, ob sie zu den Holothuriiden oder zu den Elpidiiden zu stellen sei. Vergleicht man aber seine Angaben mit den oben von mir gemachten, so erscheint die nahe Verwandtschaft beider Formen zweifellos und damit auch die Zugehörigkeit der Théel'schen Exemplare zu den Holothuriiden gesichert. Denn ausser der grossen Aehnlichkeit der Kalkkörper stimmt auch das, was Théel über die Farbe, die Körperform, die Rücken- und Flankenpapillen, die Lage von Mund und After, die Zahl*) und Form der Fühler sagt, mit unseren Exemplaren. Er hat allerdings die Reihenstellung der Rückenpapillen nicht bemerkt. Nur die eine Angabe Théel's, dass der mittlere ventrale Radius der Füsschen ganz entbehre, passt zu unseren Exemplaren nicht. Doch möchte ich darauf kein grosses Gewicht legen, da diese Angabe vielleicht auf den schlechten Erhaltungszustand seiner Exemplare zurückgeführen ist. Wegen der von mir vermutheten Identität der Théel'schen Form mit *Synallactes ænigma* dürfte es schliesslich nicht ohne Interesse sein darauf hinzuweisen, dass die Fundorte der sieben Théel'schen Exemplare ebenfalls dem Gebiete des Stillen Oceans angehören; das eine jener Exemplare stammte von der im centralen Theile des Stillen Oceans gelegenen Challenger-Station 271 (2425 Faden), die sechs anderen von der dem nordwestlichen Theile des Stillen Oceans angehörigen Challenger-Station 244 (2900 Faden).

Die zweifache Form, in welcher bei *Synallactes ænigma* die Füsschen auftreten, steht unter den Holothuriiden nicht mehr vereinzelt, seit Théel †) aus der Ausbeute der Fahrten des Dampfers "Blake" aus dem Gebiete des westindischen Meeres (aus Tiefen von 208–734 Faden) von einer von ihm als *Stichopus pourtalesii* bezeichneten Art etwas Aehnliches beschrieben hat. Er bemerkt über diese, in ihrer Zugehörigkeit zur Gattung Stichopus noch

*) Es gibt zwar nur 19 an; aber diese Ziffer kommt als individuelle Abweichung öfters bei normal mit 20 Fühlern ausgestatteten Holothuriiden vor.

†) Bull. Mus. Comp. Zoöl. Harvard College, Vol. XIII, No. 1, Cambridge 1886, p. 4.

keineswegs gesicherten, ungenügend bekannten Art: "The ventral surface appears to have two kinds of pedicels: small ones, like those of *Stichopus natans*, and very wide, wart-like ones, which seem to be placed along the sides of the body. By means of these warts the animals adhere firmly to rocks and stones, so that it seems almost impossible to obtain a perfect example."

11. **Mesothuria multipes** n. g. n. sp.

Tafel IX, Fig. 20–27.

Im Ganzen 16 Exemplare, darunter 1 von Station 3362, 26. Februar 1891; Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W.; Tiefe 1175 Fad.; Temperatur 2,7° C.; grüner Schlamm, Sand, Felsen;

12 von Station 3392, 10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W.; Tiefe 1270 Fad.; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden;

1 von Station 3407, 3. April 1891; Br. 0° 4′ S., L. 90° 24′ 30″ W.; Tiefe 885 Fad.; Temperatur 2,9° C.; Globigerinen-Schlick.

Die neue Gattung Mesothuria*) schliesst sich durch den Mangel der Fühlerampullen an die Gattungen Pseudostichopus, Pælopatides und Synallactes an und ist ebenfalls in die Unterfamilie der Synallactinæ einzuordnen. Was sie von den anderen Gattungen unterscheidet ist die gleichartige Vertheilung der Füsschen über den ganzen Körper und die auf die linke Seite des dorsalen Mesenteriums beschränkte Ausbildung von Genitalschläuchen.

Diagnose der Gattung: 20 (selten nur 18 oder 19) Fühler; keine Fühlerampullen; Steincanal an, aber nicht in die Körperwand tretend; Bauch etwas abgeflacht; kleine, gleichartige, zahlreiche Füsschen sind über den ganzen Körper gleichmässig vertheilt; Genitalschläuche in einem (linken) Büschel; After ventral oder subventral, ohne Auszeichnung; Kalkkörper in der Haut und in den Füsschen vorhanden.

Die Körperform der seltener rein gelblichweissen, meistens gelblich grauweissen Thiere ist bei dem stark contrahirten Zustande, in dem sie sich durchweg befinden, nicht ganz bestimmt festzustellen, scheint aber eine subcylindrische (mit abgeflachter Bauchseite) zu sein. Die weiche, ziemlich dünne, sehr faltbare Haut bildet an den vorliegenden Exemplaren bald unregel-

*) In meiner vorläufigen Mittheilung habe ich diese Gattung mit dem Namen Mesites (μεσίτης, Vermittler) bezeichnet. Seitdem hat Herr Dr. O. Jaekel die Güte gehabt mich daran zu erinnern, dass dieser Namen bereits für eine untersilurische Cystidee vergriffen ist. Ich habe deshalb den Namen in Mesothuria abgeändert und bedaure, dass es zu spät war um diese Aenderung auch auf der zugehörigen Tafel IX anzubringen.

mässige Runzeln, bald Quer-, bald Längsfalten, letztere manchmal so, dass ein seitlicher Randsaum die Bauchfläche eine Strecke weit zu begrenzen scheint; in anderen Fällen erhebt sich die Haut hinter dem After zu einem Quersaume, der sich auch in jenen seitlichen Randsaum fortsetzen kann; in allen diesen Faltenbildungen glaube ich aber nur Contractionserscheinungen sehen zu dürfen. Die Länge des Körpers beträgt 45–100 mm. Der Mund hat eine subventrale, der After eine ventrale bis subventrale Stellung. Es sind in der Regel 20, seltener nur 19 oder 18, aspidochirote, mittelgrosse Fühler von gelber bis röthlich braungelber Farbe vorhanden, welche an den meisten Exemplaren hervorgestreckt sind. Der ganze Körper ist von zahllosen, kleinen, nur 2 mm. langen, dünnen, cylindrischen, gelblichen Füsschen in gleichmässig dichter Vertheilung übersäet.

In der Haut liegen zahlreiche Kalkkörper, welche sämmtlich die Gestalt von zierlichen, hohen Stühlchen (Taf. IX, Fig. 20–23) haben. Die Scheibe des Stühlchens hat eine Querdurchmesser von 0,082–0,11 mm. und stellt ein radförmiges Gitterplättchen dar, dessen Maschen sich im einfachsten Falle (Taf. IX, Fig. 23) so anordnen, dass eine centrale, rundliche Masche von sechs peripherischen umkreist wird; von letzteren sind abwechselnd drei etwas kleiner als die drei anderen, indessen ist dieser Grössenunterschied nicht immer ganz deutlich. Andere Stühlchenscheiben (Taf. IX, Fig. 22) haben sich etwas weiter entwickelt, indem sie zu jenen sieben Hauptmaschen an ihrem Rand noch 1–6 secundäre Nebenmaschen erhalten haben, die sich von der Peripherie her zwischen die Hauptmaschen einkeilen, aber fast niemals wie die peripherischen Hauptmaschen bis an die Umrandung der ventralen Hauptmasche vordringen. Der Scheibenrand besitzt weder Dornen noch knotige Anschwellungen und hat bald einen annähernd kreisförmigen, bald einen unregelmässig welligen Verlauf. Der 0,16–0,19 mm. hohe Stiel des Stühlchens (Taf. IX, Fig. 20, 21) baut sich aus drei Kalkstäben auf, welche sich aus der Umrandung der centralen Hauptmasche der Scheibe dort erheben, wo die drei kleineren peripherischen Hauptmaschen an jene Umrandung angrenzen. Die drei Stäbe convergiren in ihrem unteren Abschnitte bis zu ihrer ersten Querverbindung; von hier aus verlaufen sie annähernd parallel bis zu ihrer zweiten Querverbindung, welche in der Regel weiter von der ersten Querverbindung entfernt ist als diese von der Scheibe. Oberhalb der zweiten Querverbindung weichen die drei Stäbe in Gestalt dreier Stacheln auseinander, die bald ihrer ganzen Länge nach, bald auch nur in der Nähe ihres zugespitzten Aussenendes mit einigen kleinen Dornen besetzt sind;

entweder sind die drei Stacheln von ganz gleicher Länge oder sie sind an Länge ungleich.

In der Wand der Füsschen kommen keine besonderen Stützstäbe vor, wohl aber finden sich hier auseinandergerückte Stühlchen (Taf. IX, Fig. 24, 25), welche verkümmerte Formen der Stühlchen der Haut darstellen. Sie bestehen bloss aus der centralen Hauptmasche der Scheibe, über welcher sich drei kurze, dicht vor ihrem freien Ende miteinander verbundene Stäbe zu einem reducirten Stiele zusammenneigen, der der unteren Etage eines normalen Stieles entspricht. Diese verkümmerte Stühlchen der Füsschen sind nur 0,035–0,046 mm. hoch. Die durchschnittlich 0,07–0,1 mm. breiten Endscheibchen (Taf. IX, Fig. 26, 27) der Füsschen bestehen aus einem unregelmässig verästelten, maschigen Kalknetz, welches die Besonderheit zeigt, dass es sich ringförmig um eine centrale, 0,035–0,05 grosse Oeffnung entwickelt. Meines Wissens sind derartige ringförmige Endscheibchen bisjetzt bei Holothurien noch nicht bekannt.

Der Kalkring ist gut entwickelt und von der bei den Holothuriiden gewöhnlichen Form; seine Glieder sind nur lose verbunden. Fühlerampullen sind nicht vorhanden. Die Längsmuskeln der Körperwand stellen ungetheilte Bänder dar. An dem etwa 10 mm. hinter dem Kalkringe gelegenen Wassergefässringe hängt im linken ventralen Interradius eine 20–25 mm. lange, schlauchförmige Poli'sche Blase. Der einzige, links am dorsalen Mesenterium festgelegte Steincanal steigt bis an die Körperwand empor, dringt aber nicht in sie ein, sondern endigt hier mit einem länglichen Madreporenköpfchen. Die Genitalorgane bestehen aus einem links gelegenen Büschel von bald wenigen, bald zahlreichen, bis 45 mm. langen Schläuchen; jeder Schlauch setzt sich aus einem langen dünnen Stiele und dessen terminaler, drei- bis viermaliger Vergabelung zusammen; nur in diesen angeschwollenen Gabelästen scheinen Geschlechtsprodukte zur Ausbildung zu gelangen; der Stiel selbst aber scheint nur als Ausfuhrweg zu dienen. Ein Wundernetz des dorsalen Darmblutgefässes ist nicht vorhanden. Die an den meisten Exemplaren mitsammt dem hinteren Darmstücke an der Kloake abgerissenen und ausgestossenen Kiemenbäume sitzen getrennt voneinander der Kloake auf. Der rechte und linke Kiemenbaum sind gleichstark entwickelt und zeichnen sich dadurch aus, dass die ihrem weiten Stamme aufsitzenden Ausbuchtungen (Nebenzweige) auffallend kurz und breit sind. Sowohl die Kiemenbäume als auch die Genitalorgane entbehren in ihrer Wandung jeglicher Kalkablagerungen.

Vergleicht man die eben beschriebene Art, welche nach den angegebenen Fundorten das vom Golf von Panama bis zu der Cocos-Insel und den Galapagos-Inseln reichende Meeresgebiet in 885–1270 Fad. Tiefe bewohnt, mit anderen Arten, so fällt sofort die bemerkenswerthe Aehnlichkeit ihrer stühlchenförmigen Kalkkörper mit denen der *Capheira sulcata* sowie der *Holothuria lactea*, *thomsoni* und *murrayi* auf. Sie unterscheidet sich aber von allen diesen Formen schon durch die Anordnung ihrer Füsschen. Dazu kommt, das *Capheira sulcata* überhaupt nicht zu den Holothuriiden gehört und dass ferner bei *Holothuria lactea* die Endstacheln der Stühlchen glatt sind, bei *H. thomsoni* nur 12 Fühler vorhanden sind und in den Füsschen gebogene Stützstäbchen vorkommen und endlich auch bei *H. murrayi* die Kalkkörper zwar ähnlich, aber doch nicht identisch mit denen unserer Art sind.

12. **Meseres** *) **macdonaldi** †) n. sp.

Im Ganzen 6 Exemplare, nämlich 1 von Station 3362, 26. Februar 1891; Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W. (östlich von der Cocos-Insel); Tiefe 1175 Fad.; Temperatur 2,7° C.; grüner Schlamm, Sand, Felsen;

5 Exemplare von Station 3380, 5. März 1891; Br. 4° 3′ N.; L. 81° 31′ W. (bei der Malpelo-Insel); Tiefe 899 Fad.; Temperatur 2,9° C.; Felsen.

Die Länge der 6 vorliegenden Exemplare beträgt 30, 22, 21, 19, 16, 10 mm., die Breite (in derselben Reihenfolge der Exemplare) 10, 10, 11, 11, 8, 5 mm. Der Körper ist niedergedrückt, vorn und hinten abgerundet. Der Rand des Körpers ist mit einer einfachen Reihe von sehr feinen Füsschen besetzt, die aus einer verdickten Basis hervorragen und in ihrer Gesammtanordnung das Bild eines den ganzen Körper umziehenden Randsaumes hervorrufen, der vorn und hinten dorsalwärts vom Munde und After liegt. Im hinteren Theile des Saumes sitzen oft zwei bis drei Randfüsschen auf gemeinschaftlicher Basis und erinnern dadurch an die Darstellung, welche Théel ‡) von den Ambulacralfortsätzen seines *Stichopus torvus* gibt. Die Vertheilung der übrigen Ambulacralfüsschen oder -papillen liess sich nicht mit aller Sicherheit feststellen. Bei dem grössten Exemplare fand ich theils zurückgezogene, theils ausgestreckte, sehr kleine Füsschen (? Papillen) ohne deutliche Reihenstellung in gleichmässiger Dichtigkeit über den ganzen Körper vertheilt. Bei den fünf kleineren Thieren, deren Körper zum Theil mit

*) μεσήρης, zwischen zwei Parteien stehend.

†) Zu Ehren des Herrn Colonel McDonald, U. S. Fish Commissioner, unter dessen Auspicien die Albatross-Fahrt stattgefunden hat.

‡) l. c. Part II, 1886, p. 165, pl. X, fig. 3.

Globigerinen beklebt ist, konnte ich nur hier und da ein Füsschen mit Deutlichkeit erkennen. Die Haut ist zart, weich, ziemlich dünn, durchscheinend und (an den Spiritusexemplaren) hellgelblich bis farblos. Im Leben sind die Thiere, nach einer mir vorliegenden Farbenskizze von Agassiz, von blass gelbrother Farbe und von gestreckterer Gestalt (länger und schmäler) als die Weingeistexemplare. Kalkkörper konnte ich weder in der Haut, noch in den Füsschen und Fühlern entdecken. Da der Kalkring gut erhalten ist, so wird man diesen Mangel der Kalkkörper als eine normale Eigenschaft ansehen dürfen. Es sind 15 kleine, schildförmige Fühler vorhanden. Mund und After liegen ventral, nahe dem Vorder-, beziehungsweise Hinter-Ende des oben erwähnten Randsaumes.

Der Kalkring besteht aus fünf radialen und fünf interradialen Stücken und ist zwar sehr klein und zerbrechlich, aber doch deutlich in der bei den Holothuriiden gewöhnlichen Form entwickelt; abgesehen von der geringeren Grösse erinnert er in der Form am meisten an die Abbildungen, welche Théel von *Pseudostichopus villosus**) var. *violaceus* und von *Holothuria murrayi* †) gibt. Fühlerampullen sind nicht vorhanden. Den Steincanal vermochte ich nicht sicher zu erkennen. Am Wassergefässringe hängt im linken dorsalen Interradius eine winzige, kugelige Poli'sche Blase. Die Basis der Genitalorgane befindet sich bei dem 22 mm. langen Exemplare 9 mm. hinter dem Vorderende; an ihr ist rechts und links vom dorsalen Mesenterium ein Büschel von ungetheilten, verhältnissmässig dicken, bis 8 mm. langen Genitalschläuchen befestigt. Der Darm ist abgerissen und ausgestossen. Da trotzdem beide Kiemenbäume vorhanden sind, so lässt sich annehmen, dass ein Wundernetz fehlt oder doch nur in schwacher Ausbildung vorkommt. Beide Kiemenbäume entspringen mit kurzer, gemeinschaftlicher Wurzel aus der gut entwickelten Kloake. Beide haben die Form eines am freien Ende verjüngten, dünnwandigen Schlauches, der mit zahlreichen, kurzen, hohlen, blindgeschlossenen, läppchenförmigen Ausbuchtungen besetzt ist. Der rechte ist bei dem 22 mm. langen Thiere 8,5 mm. lang; der linke ist etwas kürzer, dafür aber gibt er nahe seiner Basis einen ihm ähnlich gestalteten Schlauch ab, der wieder kürzer als der Hauptschlauch ist. Die Längsmuskeln der Körperwand sind ungetheilt.

Der Mangel der Fühlerampullen verweist die vorliegende Holothurie in die Unterfamilie der Synallactinæ, in der sie sich durch die beiderseitige Ausbildung der Genitalschläuche an die Gattungen Pseudostichopus, Pælo-

*) l. c. pl. X, fig. 6*b*. †) l. c. pl. X, fig. 16.

patides und Synallactes anschliesst. Von Synallactes unterscheidet sie sich durch den Mangel der Kalkkörper, die geringere Fühlerzahl und die andere Anordnung der Füsschen. Was die Fühlerzahl angeht, so verdient hervorgehoben zu werden, dass bis jetzt überhaupt kein einziger Holothuriide mit nur 15 Fühlern bekannt war.*) Erst durch die vorliegenden Beobachtungen haben wir drei derartige Arten kennen gelernt, nämlich den in Rede stehenden *Meseres macdonaldi* und die beiden oben besprochenen Pælopatides-Arten, *P. gelatinosa* (Walsh) und *P. suspecta* n. sp. Dennoch lässt sich *Meseres macdonaldi* nicht zur Gattung Pælopatides ziehen, da die für Pælopatides characteristische unvollständige Doppelreihe von Füsschen auf dem mittleren ventralen Radius fehlt, auch die Lage des Afters eine andere ist. Endlich stimmt die neue Form auch nicht mit den Merkmalen der Gattung Pseudostichopus, da sie erstens die für Pseudostichopus kennzeichnende Analfurche nicht besitzt, zweitens eine geringere Fühlerzahl aufweist und drittens durch die Anordnung der Füsschen des Körperrandes sich in ihrem ganzen Habitus von Pseudostichopus entfernt; wohl aber stimmt sie mit Pseudostichopus überein in dem völligen Mangel der Kalkkörper. Unter diesen Umständen bleibt nichts übrig als eine neue Gattung aufzustellen, der ich schon im Vorhergehenden den Namen Meseres gegeben und deren Merkmale sich vorläufig (bei der noch nicht völlig befriedigenden Kenntniss der Ambulacralanhänge und des Steincanales) folgendermassen zusammenfassen lassen:

15 Fühler; keine Fühlerampullen; Steincanal?; Körper niedergedrückt mit abgeflachter Bauchseite, deren Rand ringsum von einer einfachen Reihe feiner Füsschen wie von einem Randsaume besetzt ist; ausserdem unregelmässig (?) über den ganzen Körper vertheilte, winzige Füsschen (? Papillen); Genitalschläuche in zwei Büscheln (einem rechten und einem linken); After ventral, ohne Auszeichnung; Haut ohne Kalkkörper.

Die durch die vorstehenden Beobachtungen erweiterten Kenntnisse der von Théel aufgestellten Gattungen Pseudostichopus und Pælopatides sowie die neuen Gattungen Synallactes, Mesothuria und Meseres, die ich mit jenen zur Unterfamilie der Synallactinæ zusammengefasst habe, zwingen uns die Familie der Holothuriidæ etwas weiter zu fassen als bisher. In Abänderung der von mir in Bronn's Klassen und Ordnungen (1892, p. 327) gegebenen Characteristik der Holothuriidæ würde die *Diagnose der Familie* nunmehr die folgende sein:

*) Vergl. meine Zusammenstellung in Bronn, Klassen u. Ordnungen der Echinodermen, I. Seewalzen, 1892, p. 92.

Füsschen (und Ambulacralpapillen) vorhanden. Mund oft mehr oder weniger bauchständig. Körper seltener drehrund, meistens mit deutlicher Abflachung der Bauchseite. 15–30 (in den meisten Fällen 20) schildförmige, nur ausnahmsweise (*Pædopatides confundens*) gefingerte Fühler. Die Fühlercanäle entspringen von den Radialcanälen. Fühlerampullen entweder wohlentwickelt (Holothuriinæ) oder fehlend (Synallactinæ). Kalkring aus 5 Radial- und 5 Interradialstücken gebildet, von denen jene gewöhnlich vorn einen Einschnitt besitzen; selten fehlt der Kalkring ganz (*Pædopatides confundens* und *Synallactes ænigma*). Gehörbläschen fehlen. Steincanal oft zahlreich und in der Regel in seinem Madreporenabschnitt complicirter gebaut als bei den übrigen Familien; seltener ist nur ein Steincanal vorhanden, der dann mit der Körperwand in Verbindung stehen kann (Synallactinæ). Längsmuskeln der Körperwand in der Regel zweitheilig; Rückziehmuskeln fehlen; Quermuskulatur in den Radien unterbrochen. Kiemenbäume vorhanden, kräftig ausgebildet, der linke von Wundernetzgefässen des Darmblutgefässsystemes umsponnen (Holothuriinæ) oder es fehlt ein solches Wundernetz (Synallactinæ). Cuvier'sche Organe häufig vorhanden (jedoch nur bei den Holothuriinæ). Die Geschlechtsorgane nur in der linken oder auch in der rechten Körperhälfte entwickelt. Kalkkörper der Haut vorzugsweise in Form von Stühlchen und Schnallen.

Die Familie umfasst jetzt 9 Gattungen, deren unterscheidende Merkmale sich in einer Uebersichtstabelle angeben lassen, die als Bestimmungs-Schlüssel dienen kann.

UEBERSICHT DER NEUN GATTUNGEN DER HOLOTHURIIDÆ.

1. Subfam. HOLOTHURIINÆ.

Fühlerampullen wohl entwickelt. Steincanal oft zahlreich und nur ausnahmsweise (Holothuria lactea) mit der Körperwand verbunden. Ein Wundergefässnetz umspinnt den linken Kiemenbaum.

- Genitalschläuche nur in einem linken Buschel.
  - After mit Kalkzähnen. Ambulacralanhänge in Form von Rückenpapillen und Bauchfüsschen . . . . . 1. *Mülleria.*
  - After ohne Kalkzähne.
    - Ambulacralanhänge nur auf den Radien und zwar in zweizeiliger Anordnung . . . . . 2. *Labidodemas.*
    - Ambulacralanhänge über den ganzen Körper vertheilt und meistens ohne Reihenstellung, seltener auf dem Bauche in Längsstreifen . . . . . 3. *Holothuria.*

Genitalschläuche in einem linken und einem rechten Büschel. After ohne Kalkzähne. Körper abgerundet vierkantig. Füsschen auf den drei ventralen Radien meistens in Längsstreifen. Auf dem Rücken Papillen auf warzenförmigen Erhebungen, die häufig in Längsreihen stehen . . . . . 4. *Stichopus.*

2. Subfam. SYNALLACTINÆ.

Fühlerampullen fehlen. Steincanal in der Einzahl und (immer?) mit der Körperwand verbunden. Kein Wundernetz.

Genitalschläuche in einem linken und einem rechten Büschel.

- After in einer senkrechten Furche. Ambulacralanhänge in Form ungewöhnlich kleiner Füsschen, die mehr oder weniger deutlich in Längsreihen angeordnet sind . . . . . 5. *Pseudostichopus.*
- After ohne Auszeichnung.
  - Körper mit mehr oder weniger deutlichem Randsaum, niedergedrückt . . .
    - After dorsal. Füsschen nur auf dem mittleren und hinteren Theil des mittleren ventralen Radius. Papillen am Rande des Körpersaumes und auf den dorsalen Radien. 6. *Pelopatides.*
    - After ventral. Füsschen am Rande der Bauchfläche, den Randsaum bildend. Ausserdem unregelmässig (?) vertheilte, winzige Füsschen (? Papillen) auf dem ganzen Körper . 7. *Meseres.*
  - Körper ohne Randsaum, subcylindrisch, mit abgeflachter Bauchseite. Bauchfüsschen und Rückenpapillen in Längsreihen geordnet und auf die Radien beschränkt . . . . . 8. *Synallactes.*

Genitalschläuche nur in einem linken Büschel. After ohne Auszeichnung. Bauch etwas abgeflacht. Ambulacralanhänge in Form von zahlreichen, kleinen, gleichartigen Füsschen über den ganzen Körper gleichmässig vertheilt . . . . . 9. *Mesothuria.*

II. Fam. ELPIDIIDÆ *) (ELASIPODA).

1. Subfam. PSYCHROPOTINÆ.

13. **Euphronides tanneri** n. sp.

Tafel III, Fig. 7; Tafel IV; Tafel V, Fig. 17–19.

1 Exemplar von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W. (nördlich vom Cap S. Francisco); Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick.

Diese neue, nur in einem Exemplar vorliegende Art, welche ich zu Ehren des Commandanten des "Albatross" benenne, schliesst sich nahe an die typische Art der Gattung, *Euphronides depressa* Théel, an, unterscheidet sich aber durch die grössere Zahl der Rückenpapillen und die stärkere Bedornung der vierarmigen Kalkkörper.

Das Thier, dessen Aussehen ich nach dem Spiritus-Exemplar darzustellen versucht habe (Taf. IV, Fig. 1, 2), hat eine Gesammtlänge von 221 mm.; die Breite beträgt vorn 78, in der Mitte 60, hinten 80 mm. Da Agassiz in einer mir vorliegenden Bleistiftskizze dem Thiere eine Länge von 291 und eine Breite von 112–120 mm. gibt, so muss ich annehmen, dass durch die Abtödtung und Conservirung eine starke Contraction des ganzen Thieres stattgefunden hat. Die Höhe des Rumpfes misst 19–20 mm., scheint aber am lebenden Thiere auf der hinteren Rumpfhälfte beträchtlicher (bis zu 30 mm.) gewesen zu sein. Ringsum fällt der Rumpf an der Dorsalseite nach dem Saume zu ab, an den Seiten steiler als am Vorder- und Hinterende. Da der leicht wellig gerandete Saum vorn und hinten 30–35, an den Seiten 20 mm. breit ist, so bleiben für die Breite des eigentlichen Rumpfes nur etwa 20 mm. Da wo der Saum vom Rumpfe abgeht, ist er 2 mm. dick, nach dem Rande zu aber verdünnt er sich allmählich bis auf 1 mm. An der Unterseite ist das Thier im Ganzen viel flacher als an der Rückenseite, da die Bauchfläche des Rumpfes sich nur wenig über das Niveau des Saumes hervorwölbt und auch diese Vorwölbung am lebenden Thiere vielleicht ganz ausgeglichen ist. Soweit der mittlere ventrale Radius mit Füsschen besetzt ist, erhebt er sich an dem conservirten Exemplare als ein flacher Längswulst. Die ziemlich dünne Haut ist auf der Bauchseite des Rumpfes weicher und faltbarer als auf dem Rücken. Wahrscheinlich beruht es nur auf Contractionen des absterbenden

*) Vergl. die Anmerkung p. 7.

Thieres und auf Einwirkung des Alcohols, dass sich die Rückenhaut in unregelmässige, grobe Falten gelegt hat (Taf. IV, Fig. 2). Die Farbe der Haut ist auf der Bauchseite erheblich dunkler als auf dem Rücken; dort bietet sie einen violetten Farbenton dar, während der Rücken blassröthlich erscheint. Im vorderen Drittel ist die Bauchseite noch dunkler als sonst; überall lässt sie in einem etwas helleren Grundton eine feine, dunkelviolette Punktirung erkennen. Auf dem Rücken fühlt sich die Haut feinkörnig an. Während sie am Rumpfe nirgends die inneren Organe durchscheinen lässt, ist sie im Bereich des Saumes von durchscheinender, gallertig-knorpeliger Beschaffenheit, sodass man die Füsschencanäle der in den Saum eingetretenen Füsschen als dunklere, sich verjüngende Streifen durchschimmern sieht. Die Füsschen, Papillen und der unpaare Rückenanhang haben dieselbe Färbung wie die benachbarte Haut; die Fühler aber zeichnen sich durch eine schmutzig gelbbraune Farbe aus.

Mund und After liegen an der Bauchseite, ersterer 31 mm. hinter dem Vorderrande, letzterer 22 mm. vor dem Hinterrande. Beide Oeffnungen klaffen an dem conservirten Thiere, wobei der Mund eine kreisrunde, der After aber eine grössere, querovale Form zeigt. Im Umkreis des Mundes zählt man 18 ziemlich gleichgrosse Fühler, die an dem contrahirten Thiere eine Länge von 5 mm. haben und auf einem nur halb so dicken Stiele eine ebenfalls 5 mm. breite, rundliche Scheibe tragen, deren Rand mit zahlreichen, kleinen, wärzchenförmigen Vorsprüngen besetzt ist. 28 mm. hinter dem Munde beginnt die alternirende Doppelreihe der Füsschen des mittleren ventralen Radius, welche bis zum After reicht und im Ganzen aus etwa 76 Stück besteht; die Füsschen selbst haben in ihrem stark retrahirten Zustande eine Länge und Dicke von kaum 1 mm. Auf dem Rücken bemerkt man 46 mm. hinter dem Vorderrande eine ziemlich grosse Genitalöffnung. Gleich dahinter, in einem Abstande von 48 mm. vom Vorderrande, liegt jederseits die vorderste Rückenpapille. In jedem der beiden dorsalen Radien zählt man im Ganzen 6 Rückenpapillen, die einander paarig gegenüberliegen. Das zweite Paar liegt 6 mm. hinter dem ersten, dann folgt nach 8 mm. das dritte Paar, nach weiteren 8 mm. das vierte, dann in einem Abstande von 13 mm. das fünfte und endlich nach einem letzten Abstande von 20 mm. das sechste Paar. Die Paare rücken also nach hinten weiter voneinander ab und das letzte liegt 103 mm. hinter dem Vorderrande. Die Länge der Rückenpapillen beträgt durchschnittlich 4, die Dicke 2 mm.; die hintersten sind ein klein wenig grösser als die vorderen. Im Leben sind die Papillen wahrscheinlich be-

trächtlich länger. Auch der unpaare, abgerundet kegelförmige Rückenanhang ist an dem conservirten Thiere offenbar stark retrahirt und contrahirt, da er bei 8 mm. Dicke (an der Basis) nur 13 mm. an Länge misst, während in einer Bleistiftskizze, die Agassiz nach dem frischen Thiere aufgenommen hat, seine Länge 52 mm. und seine basale Breite 21 mm. beträgt. Die Entfernung des Rückenanhanges vom Vorderrande des Saumes misst an dem conservirten Thiere 133 mm., die Entfernung vom Hinterrande des Saumes 80 mm.; demnach erhebt sich der Rückenanhang auf dem hintersten Abschnitte des mittleren Körperdrittels.

Die Haut der Rückenseite des Rumpfes und des Saumes ist sehr reich an Kalkkörpern, die man als feine Rauhigkeiten fühlen und als kleine, glasige Körperchen durchschimmern sieht. Sie haben die bei den Psychropotinen so vielfach vorkommende Gestalt vierarmiger, nach aussen convex gebogener Kreuze von beträchtlicher Grösse und mit kräftiger Bedornung der Aussenseite (Taf. IV, Fig. 4; Taf. III, Fig. 7). Ziemlich dicht nebeneinander gelagert bilden sie eine einfache Schicht und drängen mit ihren grossen Dornen die oberste Lage der Haut zu winzigen Erhebungen empor. Ihre Entwicklungsstadien, die man hier und da zwischen den fertiggebildeten antrifft, lehren, dass sie als eine Weiterbildung des Primärkreuzes aufzufassen sind. Ihre Arme stehen nicht genau im Abstande von rechten Winkeln, sondern zwei gegenüberliegende Armwinkel sind etwas grösser als die beiden anderen (Taf. IV, Fig. 5). Die beiden Arme, welche einen kleineren Winkel begrenzen, gehören als ein Paar zusammen und stellen die Gabeläste des einen Endes des Primärstäbchens dar, während die beiden gegenüberliegenden Arme die Gabeläste des anderen Endes des Primärstäbchens sind. Von ihrer Ursprungsstelle an verlaufen die Arme der fertigen Kalkkörper in solcher Biegung (Taf. IV, Fig. 4; Taf. III, Fig. 7), dass sie sich erst in stärkerer Krümmung nach innen und dann, mit ihrem freien Endstücke, wieder nach aussen richten. Während sie am Ende mit einer in Zahl und Stellung unregelmässigen Anzahl kleiner Dornen und Dörnchen besetzt sind, erhebt sich auf der Aussenseite ihres Basalstückes ein kräftiger, nach aussen gerichteter Stachel, den wir kurzweg den Armstachel nennen wollen. Die Armstacheln der vier Arme stehen in annähernd gleichem Abstande vom Mittelpunkte des Kreuzes (Taf. IV, Fig. 4, 5). Mitunter — aber doch selten — kommt es vor, dass alle oder einzelne Armstacheln sich kurz über ihrer Wurzel in zwei Stacheln gabeln. Mitten in dem von den Armstacheln gebildeten Viereck ragt auf dem Mittelpunkte des Kreuzes ein noch viel kräftigerer, mächtiger

Centralstachel (Taf. IV, Fig. 4; Taf. III, Fig. 7) empor, der die Form eines langgestreckten, glatten Kegels hat; seine Höhe beträgt oft die Hälfte oder noch etwas mehr als die Hälfte der Gesammthöhe des ganzen Kalkkörpers. Letztere beträgt in der Rückenhaut des Rumpfes 0,26–0,38 mm.; davon entfällt auf den Centralstachel 0,15–0,2 mm., während die Breite des ganzen Kalkkörpers (vom freien Ende eines Armes bis zum freien Ende des diagonal gegenüber liegenden) 0,28–0,5 mm. misst. In der Rückenhaut des Saumes sind die Maasse durchschnittlich etwas andere; hier beträgt die Gesammthöhe 0,3 mm., wovon 0,2 auf den Centralstachel kommen, und die Breite 0,37–0,7. Daraus geht hervor, dass die Breite der Kalkkörper in dem Saume noch beträchtlicher werden kann als im Rumpfe, dass dagegen die Gesammthöhe nicht in demselben Masse zunimmt; mit anderen Worten: Die Biegung der Arme ist im Saume oft eine flachere als im Rumpfe. Dieselben Kalkkörper, wie wir sie soeben aus der Rückenhaut des Rumpfes und des Saumes kennen gelernt haben, finden sich auch und zwar in nicht minder grosser Zahl in der Wand der Rückenpapillen und des Rückenanhanges; oft ist ihre Aussenseite hier noch reicher mit Dornen besetzt als dort. — Vergleicht man die eben beschriebenen vierarmigen Kalkkörper der dorsalen Körperseite mit den Angaben und Abbildungen Théels über dieselben Gebilde bei *Euphronides depressa*, so ergibt sich, dass die Dornen und Stacheln bei *E. tanneri* durchweg viel grösser sind und insbesondere der Centralstachel eine viel stärkere Ausbildung erfahren hat.

In scharfem Gegensatze zur Rückenhaut ist die Bauchhaut sowohl im Bereiche des Rumpfes und des Saumes als auch an den der Bauchseite angehörigen Füsschen und Fühlern sehr arm an Kalkkörpern, die überdies nirgends zu so kräftig ausgebildeten Kreuzen werden wie in der Rückenhaut. Nur im Bereiche des Saumes trifft man ganz zerstreut gelegene, rudimentäre, vier- oder auch nur dreiarmige Kreuze (Taf. V, Fig. 19) an, die durchschnittlich 0,23 mm. gross sind; ihre meist ungleich langen, oft verbogenen, glatten Arme haben keine Armstacheln; ebenso fehlt der Centralstachel. Sonst findet man in der Bauchhaut des Saumes wie des Rumpfes nur zerstreut gelegene, mehr oder weniger gebogene, bald glatte, bald an den zugespitzten Enden schwach bedornte Stäbchen von 0,14–0,26 mm. Länge (Taf. V, Fig. 17, 18). Dieselben Stäbchen liegen in sehr sparsamer Vertheilung auch in der Wand der einer kalkigen Endscheibe völlig entbehrenden Füsschen. In der Wand der Fühlerstiele werden die auch hier nur sehr sparsam vorhandenen Stäbchen, die übrigens auch gerade statt gebogen sein

können, 0,32–0,4 mm. lang und dazwischen kommen vereinzelte noch grössere vor, deren Länge bis 0,7 mm. steigt. In der Fühlerscheibe sind die Stäbchen wieder viel kleiner, nur 0,18–0,2 mm. lang und finden sich überdies fast nur in der papillösen Peripherie der Scheibe. — Daraus geht hervor, dass die vorliegende Art in den Kalkkörpern ihrer Bauchseite, einschliesslich der Füsschen und Fühler, mit *Euphronides depressa* ganz übereinstimmt.

Auffallend ist der Reichthum an Kalkkörpern in den inneren Organen, namentlich in der Wand der Genitalorgane, des Darmes und der Darmblutgefässe. In den Genitalorganen findet man — das Präparat war dem hinteren Abschnitte des Organes entnommen — zwei Formen von Kalkkörpern, erstens gut entwickelte Kreuze (Taf. IV, Fig. 6), zweitens umgebildete Kreuze (Taf. IV. Fig. 7, 8). Jene sind sehr zahlreich, in der Regel vier-, seltener drei-, ganz selten fünfarmig und 0,44–0,7 mm. gross. Sie gleichen denen der Haut, sind aber viel flacher gewölbt, sodass ihre ebenangegebene Grösse fast genau der doppelten Armlänge entspricht; auch sind sie schwächer bedornt als in der Haut; namentlich ist der Centralstachel nur schwach ausgebildet oder fehlt auch ganz. Zwischen diesen Kreuzen, die sich nach Théel auch in den Genitalschläuchen von *Euphronides depressa* vorfinden, kommen in geringerer Zahl, aber immer noch häufig, knorrige, verästelte Kalkkörper (Taf. IV, Fig. 7, 8) von gedrungener Form vor, welche sich oft mit aller Deutlichkeit als eine eigenartige Umbildung (Verkrüppelung) der vierarmigen Kreuze zu erkennen geben und eine Grösse von 0,15–0,26 mm. haben. Théel erwähnt diese zweite Sorte von Kalkkörpern der Genitalschläuche bei *E. depressa* nicht. — Aussergewöhnlich reich an Kalkkörpern, reicher als bei irgend einer anderen Holothurie, ist die Darmwand, die dadurch eine gewisse Rauhigkeit und Starrheit erhält. Die Kalkkörper bilden in ihr eine einfache Schicht wie in der Haut und haben auch eine ähnliche Form wie dort. Es sind flache oder nur wenig gebogene, vier-, seltener dreiarmige Kreuze (Taf. IV, Fig. 9) von 0,22–0,31 mm. Grösse (Armlänge 0,11–0,16), deren Arme an den Enden mit Dornen besetzt oder wohl auch in zwei gleichfalls bedornte Gabeläste getheilt sind, während im Uebrigen sowohl die Arme als auch das Mittelstück des Kreuzes aller Bedornung entbehren und sonach eine ganz glatte Oberfläche darbieten. — Aehnliche Kreuze mit vier oder auch nur drei, nur an den Enden schwach bedornten Armen (Taf. IV, Fig. 10) finden sich in ebenso reichlicher Menge in der Wand der Darmblutgefässe; sie haben eine Grösse von 0,2–0,25 mm.; durchgängig sind ihre Arme viel dünner als in der Darmwand und häufig am freien Ende in dieser oder jener Weise verbogen.

Bei *Euphronides depressa* scheint Théel die Kalkkörper des Darmes und der Darmblutgefässe nicht untersucht zu haben oder sollten sie dort ganz fehlen?

Von der inneren Organisation ist nicht viel zu berichten, da ich mich verpflichtet glaubte das einzige Exemplar möglichst schonend zu behandeln. Ueber die Kalkkörper der inneren Organe habe ich schon vorhin berichtet. Die Genitalorgane stellen jederseits nur einen einzigen Schlauch dar (Taf. IV, Fig. 3), der aus einem 30 mm. langen, 5–6 mm. dicken, röthlich-bräunlich gefärbten Ausführungsgange und einem 35 mm. langen, 12 mm. dicken oberflächlich warzigen, weisslichen Endsacke besteht. Der Endsack, in dem die Geschlechtsprodukte ihre Entstehung nehmen, zeichnet sich durch eine auffallende Dicke und knorpelharte Consistenz seiner Wandung aus. Die Warzen seiner Oberfläche sind niedrige und verhältnissmässig breite Ausbuchtungen der Wand, die dicht gedrängt nebeneinander stehen und dem ganzen Endsacke ein Aussehen geben, das Théel bei den ähnlichen Genitalorganen von *Euphronides depressa* in ganz treffender Weise mit einem Maiskolben verglichen hat. Wie bei der ebengenannten Art ist die Kloake weit und lang (43 mm.) und entbehrt einer Blindsackbildung. Der stark verkalkte, 2 mm. dicke Steincanal mündet nach kurzem Verlaufe in einem Abstande von 5 mm. vor der Genitalöffnung nach aussen. Was den Kalkring angeht, konnte ich nur feststellen, dass in dem feinen, brüchigen, verkalkten Gewebe, welches sich an der Basis der Fühlercanäle ringsum den Schlund ausdehnt, an den Ansatzstellen der 5 Längsmuskeln schwache Andeutungen von Radialstücken befinden.

14. **Euphronides verrucosa** n. sp.

Tafel III, Fig. 1–6.

Im Ganzen 3 Exemplare, nämlich 1 von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

3 Exemplare von Station 3400, 27. März 1891; Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W.; Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick.

Von *Euphronides depressa* und *E. tanneri* unterscheidet sich diese neue Art schon auf den ersten Blick durch die zahlreichen, etwa 1 mm. breiten und ebenso hohen, stumpfkegelförmigen Warzen, mit welchen der Rücken des Rumpfes und Saumes übersäet ist (Taf. III, Fig. 1). Dazu kommt die geringe Abflachung des Körpers, die geringere Breite des Saumes, die andere Zahl der Fühler und Rückenpapillen sowie die Form und Grösse der Kalkkörper.

Von den vier vorliegenden Exemplaren, von denen das eine in der Nähe des Cap S. Francisco, die drei anderen östlich von den Galapagos-Inseln erbeutet wurden, ist das erstere viel besser erhalten und liegt desshalb der nachfolgenden Beschreibung zunächst zu Grunde; dagegen beziehen sich die beiden von Agassiz aufgenommenen Skizzen (Taf. III, Fig. 1, 2) auf eines der drei anderen Exemplare.

Die Gesammtlänge des Thieres beträgt 135 mm. Vorn und hinten misst die Breite 40 mm., während sie dazwischen auf 32 mm. herabsinkt. Die Bauchseite ist abgeflacht, während die Rückenseite je nach dem Contractionszustande schwächer oder stärker gewölbt ist; in der vordern Körperhälfte kann die Höhe des ganzen Thieres bis 20, in der hinteren Körperhälfte bis 30 mm. betragen. Der Randsaum, der sich dorsal ziemlich deutlich vom Rumpfe absetzt, hat vorn und hinten eine Breite von 10–14 mm., an den Seiten eine Breite von durchschnittlich 8,5 mm. Im Leben scheint das Thier den Saum nicht flach ausgebreitet, sondern nach abwärts gebogen zu tragen. Die dünne, weiche Haut ist an den conservirten Thieren dunkel violett gefärbt, auf dem Rücken heller als auf dem Bauche; die Fühler sehen blassröthlich aus. An dem frischen Thiere hat die violette Farbe einen Purpurton.

Mund und After liegen ventral, ersterer 15 mm. hinter dem Vorderrand des Saumes. Rings um die klaffende, runde Mundöffnung stehen 16 stark zusammengezogene, ziemlich grosse Fühler, die am Rande und auf der Fläche ihrer Scheibe mit zahlreichen, wärzchen- oder kurzfingerförmigen Erhebungen besetzt sind. 14 mm. hinter dem Hinterrande der Mundöffnung beginnen die kleinen Füsschen des mittleren ventralen Radius, welche in einer alternirenden Doppelreihe und in einer Gesammtzahl von rund 70 bis zum After reichen. Die Enden der in den Saum eingetretenen Füsschen treten am freien Rande des Saumes viel deutlicher in Gestalt kleiner Wärzchen hervor als das bei *E. tanneri* der Fall ist. Auf dem Rücken bemerkt man in einem Abstande von 30 mm. hinter dem Vorderrande die Genitalöffnung und nur 3,5 mm. dahinter das erste Paar der Rückenpapillen. Hinter der vordersten Rückenpapille folgt in jedem dorsalen Radius in einer Entfernung von 4 mm. die zweite, dann nach 8 mm. die dritte und endlich 33 mm. hinter der dritten die vierte Rückenpapille. Die vier jederseitigen Rückenpapillen nehmen von vorn nach hinten an Grösse zu; die vorderste ist nur 1,5 mm. lang und kaum 0,5 mm. dick, die hinterste 3,5 mm. lang und fast 1 mm. dick. Bei der gleichmässigen Fär-

bung und der geringen Grösse kann man die Rückenpapillen zwischen den Warzen des Rückens leicht übersehen. Diese Warzen stehen in einem gegenseitigen Abstande von 2–4 mm. sowohl auf dem Rumpfe als auf dem Saume. Der unpaare Rückenanhang hat eine ähnliche Form wie bei *E. tanneri*, ist aber im Vergleich zur Grösse des Thieres etwas länger und auch deutlich von vorn nach hinten zusammengedrückt. Er erhebt sich wie bei jener Art im hintersten Abschnitte des mittleren Körperdrittels oder auf der Grenze des mittleren und hinteren Körperdrittels und hat eine Länge von 15–23 mm.; an der Basis hat er eine Breite (von rechts nach links) von 6 mm., verschmälert sich aber nach der abgerundeten Spitze hin; seine Dicke (von vorn nach hinten) beträgt nur 2–2,5 mm.

Die Kalkkörper der Haut haben im Allgemeinen die Form der vierarmigen, nach aussen convexen Kreuze, wie wir sie bei vielen Psychropotinen kennen. In der Rückenhaut des Rumpfes und Saumes, ebenso in der Wand der ambulacralen Rückenpapillen und des unpaaren Rückenanhanges trifft man die Kreuze in sehr reichlicher Menge an. Sie haben eine durchschnittliche Armlänge von 0,07–0,08 mm. und sind auf ihrer nur schwach gewölbten Aussenseite sowohl auf dem Mittelstücke als auf den Armen mit einfachen oder gegabelten, spitzen Dornen besetzt; die Arme selbst sind der Haut des Saumes (Taf. III, Fig. 3), sowie auch in der Haut der Rückenpapillen und des Rückenanhanges gewöhnlich etwas kräftiger als in der Rückenhaut des Rumpfes (Taf. III, Fig. 4). Zwischen diesen regulären, vierarmigen Kalkkreuzen finden sich mitunter auch dreiarmige oder einfach stabförmige; namentlich kommen in der Haut des Saumes gerade oder gekrümmte, bedornte Stäbe von durchschnittlich 0,15 mm. Länge ziemlich häufig vor und lassen durch eine Reihe von Uebergangsformen erkennen, dass sie durch Verkümmerung zweier diagonal gegenüberliegender Arme eines vierarmigen Kreuzes entstanden sind. Während die bis jetzt aus der Rückenhaut erwähnten Kalkkreuze sich von denen der beiden*) anderen Euphronides-Arten auch durch ihre Kleinheit unterscheiden, begegnen wir in den Warzen der Rückenhaut ganz auffallend grossen Kalkkörpern, die eine Höhe von 1–1,16 mm. erreichen und sich schon mit dem blossen Auge erkennen und präpariren lassen. In jeder Warze liegt nur ein einziger derartiger Kalkkörper, der gewissermassen das Gerüst der Warze darstellt, die im Uebrigen dieselben kleinen Kalkkreuze in grosser Zahl beherbergt wie sie in der

*) Ich meine damit *E. depressa* und *tanneri*, da *E. talismani* Perr. und *E. cornuta* Verr. bis jetzt nur so unvollständig von ihren Autoren beschrieben sind, dass man sie nicht näher berücksichtigen kann.

übrigen Rückenhaut vorkommen. Der grosse Stützkörper der Warze (Taf. III, Fig. 5) hat ebenfalls die vierarmige Grundform; seine langen, starken, aussen mit kurzen Dornen besetzten Arme sind aber kräftig nach innen gebogen und bilden so zusammen ein Gewölbe, auf dessen Scheitel sich meistens ein mächtiger Centralstachel erhebt, dessen Oberfläche ähnlich wie die Arme mit kurzen Dornen ausgestattet ist; manchmal fehlt der Centralstachel, dessen aus dem Gipfel der Warze hervorragende Spitze übrigens sehr häufig abgebrochen ist; auch kommt es vor, dass der ganze Kalkkörper fünf Arme statt vier besitzt (Taf. III, Fig. 6).

In der Bauchhaut finden sich dieselben kleinen, zahlreichen Kreuze wie in der Rückenhaut; sie sind aber durchweg schwächer bedornt und es kommen unter ihnen viel häufiger dreiarmige vor, welche zu den in der Bauchhaut ebenfalls recht häufigen Stäben überleiten. Die Stäbe lassen sich auch hier auf Kreuze zurückführen, an denen zwei diagonale Arme verkümmert sind; sie sind bald gekrümmt, bald gerade, entweder nur an den verjüngten Enden oder der ganzen Länge nach bedornt und erreichen eine Länge von 0,25 mm. In den Füsschen des mittleren ventralen Radius, welche eines kalkigen Endscheibchens ganz entbehren, werden die Stäbchen viel zahlreicher als die immer schwächer ausgebildeten vier- und dreiarmigen Kreuze und treten in zwei verschiedenen Grössen auf; die kleineren sind nur 0,1 mm. lang; die grösseren und auch entsprechend dickeren werden bis 0,42 mm. lang. In der Scheibe der Fühler endlich fehlen die Kreuze ganz und es finden sich nur kleinere, 0,13–0,2 mm. lange und grössere, bis 0,7 mm. lange, gekrümmte, dornige, auch manchmal an den Enden kurzgegabelte Stäbe.

Von der inneren Organisation, die ich um das Exemplar zu schonen keiner näheren Untersuchung unterworfen habe, ist nur zu erwähnen, dass die Genitalorgane denjenigen von *E. tanneri* ganz ähnlich sind und wie diese in ihrer Wand zahlreiche, reichbedornte, vier-, seltener drei-armige Kalkkreuze von 0,12–0,26 Armlänge beherbergen, dagegen der dort (s. S. 43) geschilderten zweiten Sorte von Kalkkörpern ermangeln.

Die drei weniger gut erhaltenen Exemplare von Station 3400 sind 95, 96 und 83 mm. lang. Das eine trägt vorn an seiner Unterseite eine anscheinend ectoparasitische Muschel und hinten an der Flanke drei Exemplare einer ectoparasitischen Schnecke; beide Schmarotzer dürften einer näheren Untersuchung wohl werth sein.

Durch die beiden neuen Arten, *E. tanneri* und *verrucosa*, dehnt sich das Verbreitungsgebiet der Gattung, welches sich bis dahin auf das west- und ostatlantische Meeresgebiet sowie auf den südöstlichen Theil des stillen Oceans erstreckte, auch auf den östlichen tropischen Bezirk des stillen Meeres aus; ausserdem ist die Gattung neuerdings auch aus dem indischen Meeresgebiet durch Walsh*) bekannt geworden (*E. depressa* im Busen von Bengalen).

15. **Psychropotes raripes** n. sp.

Tafel V, Fig. 1–16.

1 Exemplar von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W. (nordwestlich vom Cap S. Francisco); Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick.

Das einzige Exemplar (Taf. V, Fig. 1, 2) dieser prächtigen Psychropoten-Form, welches während der ganzen Expedition erbeutet wurde, lässt sich wegen der geringen Zahl der Füsschen in den seitlichen ventralen Radien mit keiner der bisher bekannten Arten identificiren. Die neue Art, die ich desshalb auf das vorliegende Exemplar gründe, mag im Hinblick auf die erwähnte Eigenthümlichkeit den Namen raripes führen. Sie unterscheidet sich aber auch noch in einigen anderen Punkten, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird.

Das Thier, dessen Körperform an *Ps. longicauda* Théel erinnert, aber doch im Ganzen schlanker und vorn weniger abgeflacht ist, hat eine Rumpflänge (= Länge der Bauchfläche) von 123 und eine Rumpfbreite von 28 mm.; während die Bauchfläche im Bereiche des Vordersaumes ebenso breit ist wie der Rumpf, ist sie weiter nach hinten nur 18 mm. breit; nach hinten wird der Rumpf um 79 mm. überragt von dem an seiner Unterseite concaven, an der Oberseite convexen, mächtigen Schwanzanhang, der unter allmähliger Verjüngung mit abgerunder Spitze endigt. Im frischen Zustande waren die Maase, wie aus der Agassiz'schen Abbildung hervorgeht, viel beträchtlicher. Bei einer Rumpflänge von 175 mm. und einer Gesammtlänge von 280 mm. mass die Breite des Bauches vorn 43, in der Mitte 22, hinten 27 mm., die Höhe des Rumpfes 36 mm. Das frische Thier ist eintönig purpurroth gefärbt, welche Farbe in Weingeist sich in ein dunkles Violett verändert hat. Es sind 18 ausgestreckte Fühler vorhanden, deren grosse, runde Scheibe am Rande mit etwa 18 kleinen, wärzchenförmigen Vorsprüngen besetzt ist; die

*) Journ. Asiat. Soc. Bengal, Vol. LX, Part II, 1891, Calcutta, p. 200.

Fühler, welche am hinteren Rande der Mundöffnung stehen, sind etwas kleiner als die des vorderen Mundrandes. Nur am Vorder- und Hinterende der Bauchfläche haben sich die Füsschen zu einem Saume vereinigt. In den Vordersaum, der sich jederseits in eine nach hinten verstreichende Falte auszieht, die kurz vor dem Anfang des zweiten Rumpfdrittels ihr Ende erreicht, scheinen im ganzen etwa 18–20 Füsschen eingetreten zu sein. In dem Hintersaume, welcher die Analgegend halbkreisförmig umzieht, sind die Füsschen deutlicher zu erkennen, da sie nur mit ihren Basen verschmolzen sind; es sind jederseits sechs vorhanden. Zwischen dem Vorder- und Hintersaume zähle ich an dem mir vorliegenden Exemplare rechts 7, links 8 freie, abgerundet kegel- oder warzenförmige, grosse Füsschen, während in der Agassiz'schen Abbildung deren jederseits 7 zu sehen sind, die sich paarig gegenüber liegen. Der mittlere ventrale Radius ist von einer alternirenden Doppelreihe von insgesammt 42 (in jeder Reihe 21) kleinen Füsschen besetzt, welche beim conservirten Thiere sich so zurückgezogen haben, dass sie wie runde, platte Felder aussehen. Die beiden dorsalen Radien tragen wie bei den anderen Arten der Gattung in der vorderen Rumpfhälfte einige ganz winzige Papillen, von denen ich im linken dorsalen Radius 5, im rechten 7 zählte; die vorderste Papille liegt rund 30 mm. hinter dem Vorderrande des Körpers; die hinteren Papillen sind weiter auseinander gerückt als die vorderen; in der Agassiz'schen Farbenskizze (Taf. V, Fig. 1, 2) sind die Papillen nicht angedeutet, woraus ich schliesse, dass sie wegen ihrer Kleinheit und der eintönigen Färbung des ganzen Thieres am lebenden Objekt noch weniger auffallen als am conservirten.

Von der inneren Organisation konnte ich nur feststellen, dass die Generationsorgane jederseits aus einem einzigen, links 12, rechts 17 mm. langen Schlauche bestehen, der seiner ganzen Länge nach mit ganz kurzen, baumförmigen Blindsäckchen besetzt ist, und dass von einem Kalkringe auch nicht eine Spur vorhanden zu sein scheint.

Die Kalkkörper der Haut (Taf. V, Fig. 3–7) haben die bei allen Psychropotes-Arten vorherrschende Form vierarmiger, nach aussen convex gebogener Kreuze, die auf ihrer Aussenseite mit dornigen Erhebungen besetzt sind. Vergleicht man sie mit denen der übrigen Arten, so ergibt sich, dass sie sich am meisten denjenigen aus der Rückenhaut von *Ps. semperiana* Théel nähern, aber dennoch weder mit diesen, noch mit denjenigen von *Ps. longicauda* Théel und *loveni* Théel identificirt werden können. In der Rückenhaut (Taf. V, Fig. 3–5) haben sie eine durchschnittliche Grösse (von der

Spitze eines Armes bis zur Spitze des gegenüberliegenden gemessen) von 0,15–0,17 mm., bleiben also in ihren Maassen erheblich hinter denjenigen von *Ps. longicauda* und *loveni* zurück. Dagegen ist ihre Gesammtform viel gedrungener und die Bedornung ihrer convexen Aussenseite eine viel gröbere als bei *Ps. longicauda, loveni* und *semperiana*. Eine besondere tiefere Schicht von flacher ausgebreiteten Kalkkreuzen, wie sie Théel von *Ps. longicauda* und *loveni* beschreibt, ist bei unserer Art nicht vorhanden. In der oberen, reich pigmentirten Hautschicht liegen die Kreuze in einer Lage nebeneinander und zeigen dieselbe dichte Lagerung, in weiterem Gegensatze zu *Ps. longicauda*, auch in der Haut des Bauches; hier aber werden sie im Ganzen (Taf. V, Fig. 6) schlanker und zarter als in der Rückenhaut. Zwischen den zahlreichen, 0,11–0,18 mm. messenden kommen in der Bauchhaut auch zerstreute, viel grössere Kalkkreuze vor, welche eine Grösse von 0,32 mm. erreichen; ferner sind an den Kreuzen der Bauchhaut die Dornen durchweg schwächer entwickelt als in der Rückenhaut. In ihrem Gesammtaussehen stimmen die Kreuze der Bauchhaut weder mit denen der *Ps. longicauda*, noch der *P. loveni* und *semperiana* überein. Sowohl in der Rückenhaut als auch in der Bauchhaut — und hier anscheinend noch öfter als dort — kommen mitunter statt vierarmiger Kreuze auch dreiarmige oder seltener fünf- oder sechsarmige (Taf. V, Fig. 7) vor. Ferner finden sich zwischen den fertigen Kalkkreuzen der Rücken- und Bauchhaut die verschiedensten Entwicklungsstadien, von den die jüngeren entweder noch völligen Mangel der Bedornung oder nur die Anlage eines centralen Dornes (Taf. V, Fig. 10) erkennen lassen und mit den von Théel*) abgebildeten Entwicklungsstadien der Kreuze bei anderen Arten ganz übereinstimmen. In der Wand der Füsschen gibt Théel bei *Ps. longicauda* nur dornige Stäbchen an, die bei *Ps. loveni* sogar ganz oder fast ganz fehlen können. Im Gegensatze dazu sind bei *Ps. raripes* auch in der Füsschenwand die vierarmigen Kreuze wohlentwickelt und scheinen in zwei Schichten übereinander geordnet zu sein; diejenigen der tieferen Schicht sind weniger zahlreich, flacher gewölbt und entbehren des centralen Dornaufsatzes ganz, der übrigens auch bei den Kreuzen der oberflächlichen Schicht sehr ungleich entwickelt ist. Oft sind die Kreuze der Füsschenwand nur dreiarmig. In den Füsschen des mittleren ventralen Radius werden die Kreuze kleiner als in den Füsschen der seitlichen ventralen Radien, sodass sie nur noch 0,09–0,13 mm. gross sind, und bilden in der Nähe des Füsschenendes zwei gegenüberliegende Arme oft

*) l. c. 1882, Taf. XXXV, Fig. 1, 3, 13, 16.

deutlich schwächer und kürzer aus als die beiden anderen; in der Endabstutzung dieser Füsschen finden sich auch in geringer Zahl gerade oder etwas gebogene, an den Enden bedornte, kräftige Stäbe von 0,22–0,27 mm. Länge, welche ich in den Füsschen der seitlichen ventralen Radien völlig vermisste. In den Rückenpapillen kommen ebenfalls ausschliesslich vierarmige Kreuze vor, von derselben Grösse und Form wie in der Rückenhaut. In der Wand der Fühler werden die Kreuze wie bei den anderen von Théel beschriebenen Arten durch bedornte Stäbe (Taf. V, Fig. 11–16) ersetzt. Bei unserer Art treten sie in zwei Grössen auf, erstens kleinere (Taf. V, Fig. 15), von 0,12–0,2 mm. Länge, die sehr zahlreich sind, und zweitens sehr grosse (Taf. V, Fig. 16), von 0,54–0,76 mm. Länge und entsprechender Dicke, die aber sehr viel geringer an Zahl sind als jene. Durch eine Menge von Uebergangsformen lässt sich erkennen, dass die Stäbe aus vierarmigen Kreuzen abzuleiten sind, an denen zwei gegenüberliegende Arme immer schwächer ausgebildet wurden und schliesslich ganz in Wegfall kamen (Taf. V, Fig. 11–15). Die Bedornung beschränkt sich bei den grossen und kleinen Stäben fast stets auf die Enden. Aehnliche vierarmige Kalkkörper wie in der Haut und den ambulacralen Anhängen trifft man endlich auch noch in grosser Zahl in der Wand der Genitalschläuche an (Taf. V, Fig. 8, 9). Dass Théel sie hier von keiner seiner Arten erwähnt, liegt wohl nur daran, dass er nicht danach gesucht hat. Sie haben eine Grösse von 0,18–0,29 mm. und darüber und sind bald schwächer (Taf. V, Fig. 9), bald noch reicher bedornt (Taf. V, Fig. 8) als in der Haut; bald entbehren sie des centralen Aufsatzes gänzlich (Taf. V, Fig. 9), bald sind sie sowohl im Mittelpunkte als auch auf den Armen mit mehrspitzigen oder selbst vergabelten Dornaufsätzen ausgestattet (Taf. V, Fig. 8).

Diagnose der neuen Art:

Körper gestreckt, ohne den Schwanzanhang etwa $4\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit. Schwanzanhang nahe am Hinterende des Rückens entspringend, mehr als halbsolang wie der Körper und mit einfacher, abgerundeter Spitze endigend. 18 Fühler. Rücken jederseits mit 5–7 winzigen Papillen. Bauch nur vorn und hinten von einem deutlichen Randsaum begrenzt, dagegen an jeder Seite mit einer Reihe von 7–8 grossen Füsschen. Kalkkörper: vierarmige, nach aussen convexe Kreuze von gedrungener Gestalt mit sehr kräftiger Bedornung der Aussenseite.

16. Psychropotes dubiosa n. sp.

Tafel II, Fig. 5–7.

1 Exemplar von Station 3374, 3. März 1891; Br. 2° 25′ N., L. 83° 53′ W.; Tiefe 1823 Faden; Temperatur 2,4° C.; grüner Schlick.

Das einzige mir vorliegende Exemplar ist nur mangelhaft conservirt; insbesondere ist der Rückenanhang völlig zerfetzt; indessen gestattet eine von Agassiz nach dem frischen Thiere angefertigte Skizze (Taf. II, Fig. 5) sich von dem Habitus eine Vorstellung zu machen. Nach dieser Skizze hatte das Thier im Leben eine Gesammtlänge von 113 mm., wovon genau die Hälfte auf den Rumpf, die andere Hälfte auf den langen, schwanzförmigen Anhang entfällt. Im conservirten Zustande misst die Rumpflänge nur 31, die Breite 8 mm. Vorn ist der Körper etwa ebenso hoch wie breit, während er weiter nach hinten sich fast bis zur doppelten Höhe erhebt. Der schwanzförmige Anhang ist von sehr zarter, weicher, durchscheinender Beschaffenheit, wie denn überhaupt die ganze Haut dünn und besonders auf dem Rücken sehr zart ist. Die violette Färbung ist auf dem Bauche dunkler als auf dem Rücken, wo sie in einen röthlichen Ton übergeht, der auf dem Schwanze noch mehr verblasst. Die Füsschen der seitlichen ventralen Radien sind gelblich gefärbt, während die Fühler ebenso dunkelviolett erscheinen wie die ganze Bauchseite.

Wie bei *Ps. loveni* Théel sind nur 10 grosse Fühler vorhanden, deren dicker Stiel eine breite, runde, am Rande gekerbte Scheibe trägt. Im Gegensatze zu der ebengenannten Art sind aber die Füsschen der Flanken nicht zu einem zusammenhängenden Saume vereinigt, sondern durch kurze Zwischenräume getrennt; jedes dieser Füsschen hat die Form eines abgerundet dreieckigen Läppchens. In der vorderen und hinteren Umrandung der Bauchfläche sind dagegen auch bei der vorliegenden Art die Füsschen zu einem zusammenhängenden Saume verbunden; in den hinteren Saum treten jederseits 5 Füsschen ein; wieviele den vorderen Saum zusammensetzen, liess sich nicht erkennen. Die Zahl der isolirten Flankenfüsschen beträgt jederseits 12. Im mittleren ventralen Radius bemühte ich mich vergebens Füsschen mit Sicherheit zu erkennen; ich zweifle aber nicht, dass sie hier wie bei den anderen Psychropotes-Arten vorhanden sind und sich an dem vorliegenden Exemplare nur durch ihre Kleinheit und starke Contraction der Beobachtung entzogen haben. Ebenso konnte ich keine Rückenpapillen wahrnehmen.

Von Kalkkörpern finden sich in der Rücken- und Bauchhaut nur vier-

armige (selten dreiarmige), nach aussen convexe Kreuze, die in der Regel auf der Aussenseite bedornt sind und in sehr wechselnder Grösse auftreten. Im mittleren dorsalen Interradius sind sie am schwächsten ausgebildet und entbehren hier oft der Bedornung fast ganz. Viel besser entwickelt sind sie in den seitlichen dorsalen Interradien und lassen hier in der Regel einen grösseren Centralstachel und in annähernd gleichem Abstande von diesem vier grössere Armstacheln erkennen (Taf. II, Fig. 7); Centralstachel und Armstacheln theilen sich über ihrer Basis gewöhnlich in drei oder noch mehr spitze Dornen; die Grösse dieser Kreuze beträgt durchschnittlich 0,3–0,35 mm. In der Bauchhaut ist die Bedornung der Kreuze meistens noch kräftiger als in der Rückenhaut; auch sind hier ihre Arme gewöhnlich stärker und es finden sich zwischen zahlreichen kleineren und mittelgrossen, die in ihrer Grösse nur wenig von denen der Rückenhaut abweichen, auch ziemlich häufig sehr viel grössere Kreuze (Taf. II, Fig. 6), deren Diagonaldurchmesser 0,66 mm. beträgt. Auf dem Mittelpunkte dieser grossen Kreuze erhebt sich ein etwa 0,2 mm. hoher, dicker, glatter, zugespitzter Centralstachel und die Enden ihrer Arme sind auffallend dicht mit Dornen besetzt.

17. **Benthodytes sanguinolenta** Théel.

Tafel I, Fig. 1–8.

Im Ganzen 25 Exemplare, nämlich 3 von Station 3366, 27. Februar 1891; Br. 5° 30′ N., L. 86° 45′ W.; Tiefe 1067 Fad.; Temperatur 2,8° C.; gelber Globigerinen-Schlick;

2 Exemplare von Station 3375, 4. März 1891; Br. 2° 34′ N., L. 82° 29′ W.; Tiefe 1201 Fad.; Temperatur 2,5° C.; grauer Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3376, 4. März 1891; Br. 3° 9′ N., L. 82° 8′ W.; Tiefe 1132 Fad.; Temperatur 2,4° C.; grauer Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3392, 10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W.; Tiefe 1270 Fad.; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden;

11 Exemplare von Station 3400, 27. März 1891; Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W.; Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick;

6 Exemplare von Station 3413, 5. April 1891; Br. 2° 34′ N., L. 92° 6′ W.; Tiefe 1360 Fad.; Temperatur 2,2° C.; Globigerinen-Schlick mit dunklen Flecken;

1 Exemplar von Station 3415, 10. April 1891; Br. 14° 46′ N., L. 98° 40′ W.; Tiefe 1879 Fad.; Temperatur 2,2° C.; brauner Schlamm, Globigerinen Schlick.

Diese vom "Challenger" im südöstlichen Theile des Stillen Oceans erbeutete und neuerdings von Walsh*) auch aus dem Meerbusen von Ben-

*) l. c. p. 200.

galen erwähnte Art dehnt nach den oben aufgezählten neuen Fundorten ihr Wohngebiet im Osten des Stillen Oceans durch den Golf von Panama bis zum Süden der mexicanischen Westküste fast bis zum 15° nördl. Breite aus und findet sich mit Vorliebe auf Globigerinen-Schlamm bei einer Temperatur von 1.3–2.8° C. Die Tiefe aller bekannten Fundorte schwankt von 1067 bis 2225 Fad.

Die Länge der vorliegenden Exemplare beträgt bei den meisten 150–180 mm.; nur zwei sind einige mm. länger und nur drei messen weniger als 100 mm. (77–93). Die durchschnittliche Länge der sämmtlichen Exemplare ist 149 mm., bleibt sonach erheblich hinter der 340 mm. betragenden Länge des grössten der vier Challenger-Exemplare zurück; indessen scheint die Contraction, welche die Thiere durch die Conservirung erfahren haben, eine erhebliche zu sein, den nach einer (nicht reproducirten) Skizze welche Agassiz nach einem frischen Thiere entworfen hat, betrug dessen Länge 243 mm. Théel gibt das Verhältniss der Breite zur Länge wie 1 : 6–7 an. In der eben erwähnten Skizze von Agassiz hat das Thier in der Körpermitte eine Breite von 35 mm., was ein Verhältniss zur Länge wie 1 : 6,9 ergibt. An den conservirten Thieren ist die Breite durchweg verhältnissmässig etwas beträchtlicher, sodass sich das in Rede stehende Verhältniss durchschnittlich auf 1 : 5.8 berechnet.

Die Form des Körpers entspricht im Ganzen der Théel'schen Beschreibung und Abbildung, doch zeigen die meisten Exemplare nach hinten eine deutliche Verjüngung; so z. B. ist ein 186 mm. langes Exemplar vorn und in der Körpermitte 33 mm. breit und verschmälert sich von hier an allmählich so sehr, dass die Breite kurz vor dem abgerundet zugespitzten Hinterende nur noch 14 mm. beträgt und in der vorhin erwähnten Agassiz'schen Skizze eines 243 mm. langen frischen Thieres, misst die Breite im vorderen Drittel 50 mm., in der Körpermitte 35 mm. und 35 mm. vor dem auch in diesem Falle abgerundet zugespitzten Hinterende nur noch 20 mm. Die ziemlich gleiche Breite in der ganzen Körperlänge, wie sie einzelne conservirte und auch das der Agassiz'schen Farbenskizze (Taf. I, Fig. 1) zu Grunde liegende Exemplar zeigen, scheint nur eine Contractionserscheinung zu sein. Der die ganze Ventralseite umziehende Randsaum erreicht eine Breite von 10 mm.

Die Farbe der Bauchseite ist ein kräftiges, lebhaftes Purpurroth, nur die Fühler zeichnen sich durch einen gelblichen Ton ihrer Scheiben aus (Taf. I, Fig. 1). Der Rücken (Taf. I, Fig. 2) ist mit Ausnahme des allervordersten Bezirkes viel heller als der Bauch, am Rande rosenroth, in einer breiten

mittleren Längszone röthlich weiss (an den Spiritus-Exemplaren); am frischen Thiere hat die Mittelzone des Rückens einen aus Gelb nach einem lichten Blau hinüberziehenden Farbenton, der sich in netzförmiger Zeichnung auch auf den dunkelrothen vordersten Bezirk der Rückenseite fortsetzt. Auf dem hellen Grunde der Rückenhaut machen sich die zurückgezogenen Rückenpapillen des conservirten Thieres als kleine dunkelrothe Fleckchen bemerklich, während sie am frischen Thiere im ausgestreckten Zustande nach der Agassiz'schen Skizze (Taf. I, Fig. 2) sich durch grössere Helligkeit von dem Grundton des Rückens abheben.

Die schleimig-weiche, dünne Haut, welche auf dem Rücken eine durchscheinende Beschaffenheit annimmt, ist von auffallender Zartheit; sie verklebt sehr leicht mit dem zur Verpackung benützten Gewebe und ist infolgedessen an den meisten Exemplaren sehr stark beschädigt. Théel gibt an, dass sie an seinen Exemplaren der Kalkkörper gänzlich entbehrt habe und sucht das durch die Annahme einer Auflösung derselben zu erklären. Dieser Annahme kann ich mich nicht anschliessen, da die mir vorliegenden Individuen sowohl in den Füsschen und Fühlern, als auch in den Genitalorganen wohlerhaltene, wenn auch oft recht sparsame Kalkkörper aufweisen. Das auch von mir durch zahlreiche Präparate festgestellte völlige Fehlen der Kalkkörper in der Haut des Bauches und Rückens ist demnach als eine normale Eigenschaft der vorliegenden Art anzusehen.

Der Mund hat die schon von Théel beschriebene völlig ventrale Lage, während die fast endständige Kloakenöffnung sich dorsal von dem ventralen Randsaume befindet und von einem kleinen Ringwall umgeben ist (Taf. I, Fig. 8). Rings um den Mund zähle ich, in Uebereinstimmung mit Théel, 18 niemals zurückgezogene Fühler (während Agassiz auf seinen Skizzen deren nur 15 angibt), von denen schon Théel bemerkt hat und ich bestätigen kann, dass die am meisten ventralgelegenen an Grösse abnehmen. Die Fühlerscheiben sind mit zahlreichen Gruppen kleiner Papillen besetzt. Die Füsschen des mittleren ventralen Radius sind in dessen ganzer Ausdehnung in einer Doppelreihe angeordnet; Théel schätzt ihre Zahl im Ganzen auf 70–100, was auch bei den mir vorliegenden Thieren annähernd zutrifft (ganz genaue Zählungen liessen sich bei dem Erhaltungszustande der Exemplare leider nicht anstellen). Hinter dem Fühlerkranze befindet sich nach Théel eine quere Reihe kleiner, papillenförmiger Erhebungen. An den meisten der mir vorliegenden Thiere habe ich ebenso wie Walsh *) vergeblich danach gesucht;

*) l. c. p. 200.

indessen konnte ich doch wenigstens an einem Exemplare diese Querreihe von Papillen deutlich wahrnehmen. Die Zahl der in den Randsaum aufgenommenen Füsschen ist eine sehr erhebliche und beträgt im Ganzen sicherlich an zweihundert und darüber (auch hier war eine genaue Zählung nicht möglich). Am lebenden Thiere ragen die Füsschen des Randsaumes im ausgestreckten Zustande bis zu einer Länge von 12 mm. hervor. Die feinen, zahlreichen Papillen des Rückens sind an den conservirten Objekten nicht leicht zu erkennen; doch liess sich wenigstens an zwei Exemplaren ihr Vorhandensein und ihre Uebereinstimmung mit der Théel'schen Beschreibung in zweifelloser Weise feststellen. Sie sind über den ganzen Rücken mit Ausnahme der hellen mittleren Längszone, welche dem dorsalen Interradius entspricht, in ziemlicher dichter, aber regelloser Anordnung vertheilt. Am lebenden Thiere können sie sich bis zu einer Länge von 5 mm. hervorstrecken.

Vom Kalkkörpern trifft man in den Fühlerscheiben recht zahlreiche, gerade oder leicht gebogene, etwas knorrige Kalkstäbchen (Taf. I, Fig. 4, 5) von durchschnittlich 0,16–0,25 mm. Länge, die an den Enden einige ganz kurze, stumpfe, wärzchenförmige Vorsprünge zeigen und annähernd in der Mitte ihrer Länge eine Anschwellung besitzen. Im Stiele der Fühler liegen grössere, dickere, derbere Stäbe (Taf. I, Fig. 3), deren Länge bis zu 0,7 mm. steigt; auch ihre Enden sind mit kurzen Auswüchsen besetzt, die von dorniger Gestalt sind. Alle diese Kalkkörper scheinen mir ebenso wie die in den Füsschen und in den Genitalorganen vorkommenden durch ihre mittlere Anschwellung auf vierstrahlige Kreuze hinzuweisen, aus denen sie durch eine Verkümmerung zweier diagonaler Arme entstanden sind. In der Wand der Füsschen des mittleren ventralen Radius kommen sie im Gegensatze zu den Fühlern nur ganz vereinzelt vor und haben hier eine Länge von durchschnittlich 0,19 mm.; ihre mittlere Anschwellung ist deutlich; dagegen sind die Enden einfach abgerundet.

Vom Kalkringe ist nicht die geringste Spur vorhanden. An einem 164 mm. langen Exemplare hatte die beutelförmige Poli'sche Blase eine Länge von 17 mm., während sie an einem 186 mm. langen Exemplare ganz zusammengefallen war und nur eine Länge von 12 mm. hatte; in beiden Fällen lag sie an der linken Seite. Der kurze Steincanal besitzt keinerlei Verkalkungen und steigt vom Wassergefässringe im Vorderrande des dorsalen Mesenteriums sofort zur Innenseite der Rückenhaut empor und befestigt sich an diese mit einer rechts vom Mesenterium gelegenen Anschwellung, welche, wie Querschnitte lehren, von zahlreichen Porencanälen durchsetzt ist, die

sämmtlich an der der Leibeshöhle zugekehrten Seite beginnen und in den Steincanal führen; die von Théel ausserdem vermuthete directe Communication des Steincanals mit der Aussenwelt ist nicht vorhanden. Die Genitalöffnung liegt unmittelbar hinter jener Anschwellung des Steincanales (bei einem 164 mm. langen Exemplare etwa 30 mm. hinter dem Vorderrande des Körpers) und führt in einen nur 3 mm. langen, gemeinschaftlichen Genitalgang, an dessen innerem Ende (Genitalbasis) jederseits ein einziger Genitalschlauch anhängt, der bei ♂ und ♀ verschieden an Grösse und Form ist. Bei einem 186 mm. langen ♂ ist der jederseitige Genitalschlauch 63 mm. lang und seiner ganzen Länge nach, ähnlich wie das schon Théel beschrieben hat, mit zahllosen, 5–6 mm. langen, gewöhnlich einmal gegabelten Blindschläuchen besetzt. Die weiblichen Genitalorgane sind bis jetzt unbekannt gewesen, da die drei von Théel untersuchten Exemplare Männchen waren. Ich habe 13 Exemplare auf ihre Geschlechtsorgane untersucht und darunter sechs ♂ und sieben ♀ gefunden. Der jederseitige weibliche Genitalschlauch ist erheblich kürzer als der männliche, z. B. bei einem 164 mm. langen Thiere nur 20 mm. lang, und hat eine gelappt traubenförmige Gestalt. In seinem Inneren trifft man die Eier in allen möglichen Stadien ihrer Entwicklung an. In jedem Lappen des Genitalorganes zeichnet sich in der Regel ein einzelnes Ei durch seine auffallende Grösse aus, indem es einen Durchmesser von 1,5–2 mm. erreicht. In einem der geöffneten weiblichen Thiere lagen die grossen Eier zum Theil frei in der Leibeshöhle, in welche sie wahrscheinlich durch eine Zerreissung des Genitalschlauches gelangt waren, und erreichten hier sogar einen grössten Durchmesser von 2–2,2 mm.; ihre Form ist nicht genau kugelförmig, sondern etwas länglich. Diese Maasse der Eier sind deshalb so bemerkenswerth, weil sie die Grösse aller bis jetzt bekannten Echinodermeneier weit übertreffen. Was insbesondere die Holothurien anbelangt, so messen die grössten bisher bekannten Eier — es sind diejenigen der *Cucumaria crocea* (Less.) — 0,7 mm., sind als nur rund ein Drittel so gross wie die der *Benthodytes sanguinolenta*. Aus der verhältnissmässig riesigen Grösse der Eier lässt sich die Vermuthung begründen, dass die Ontogenie der vorliegenden Art sehr stark abgekürzt, vielleicht sogar eine ganz directe ist und wahrscheinlich in Verbindung mit irgend einer Art von Brutpflege erfolgt. Schnitte durch die grossen Eier lehren, dass das Keimbläschen noch vorhanden ist und bei seiner bis 0,26 mm. betragenden Grösse mit dem blossen Auge wahrgenommen werden kann. Die Befruchtung scheint also erst zu erfolgen, nachdem die grossen Eier die Genitalöffnung verlassen haben. Im

Inneren des grossen Keimbläschens machen sich Spuren eines Kernnetzes sowie ein winziger, nur 0,006 mm. grosser Keimfleck bemerkbar, während der letztere in jüngeren Eierstockseiern erheblich grösser ist. In dem Dotter des fertigen Eies ist das Deutoplasma, wie bei der Grösse des Eies zu erwarten war, ungewöhnlich reich entwickelt. Dasselbe besteht in dem peripherischen Bezirke des Dotters aus dicht gedrängten, durch ihren gegenseitigen Druck abgerundet polygonalen Dotterkugeln, die einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,03 mm. haben und nur noch durch Spuren von Protoplasma von einander getrennt werden. Nach aussen grenzt diese peripherische Zone des Dotters an eine etwa 0,01 mm. dicke Eihaut. Weiter nach innen werden die Dotterkugeln allmählich kleiner und rücken etwas weiter auseinander; sie haben alsdann eine reine Kugelform und ihr Durchmesser nimmt nach und nach ab, bis er nur noch 0,01 bis 0,004 mm. beträgt; am kleinsten sind sie in der nächsten Umgebung des stark excentrisch gelegenen Keimbläschens, während ebendort das Protoplasma verhältnissmässig am reichlichsten vertreten ist.

In der Wand der Genitalorgane kommen auch Kalkkörper vor, jedoch immer nur sehr vereinzelt; sie haben die Gestalt unregelmässig gekrümmter, etwas knorriger Stäbchen (Taf. I, Fig. 6, 7) von 0,15–0,17 mm. Länge; an den Enden sind sie etwas kraus oder kurz gegabelt und lassen in ihrem Verlaufe an einer Stelle eine leichte Anschwellung erkennen.

Am Darme fällt die tiefe Purpurfarbe der Speiseröhre auf, während der übrige Darm des Pigmentes entbehrt und nur durch den durchschimmernden, feinschlammigen Inhalt gelb aussieht. Die Mesenterien repräsentiren sich als gefensterte Membranen und sind ebenso wie die Darmwandung vollständig frei von Kalkeinlagerungen. Der erste und zweite Darmschenkel reichen nach hinten bis zur Mitte der Kloake (Taf. I, Fig. 8) und sind durch ihre Mesenterien in regelrechter Weise im mittleren dorsalen und im linken dorsalen Interradius befestigt; dagegen setzt sich das Mesenterium des dritten Darmschenkels, abweichend von der Norm, statt an den rechten ventralen an den rechten dorsalen Interradius fest,*) wodurch eine völlige Symmetrie zwischen den Mesenterien des zweiten und dritten Darmschenkels hergestellt wird, die dadurch an Interresse gewinnt, dass auch die Längsmuskeln der Körperwand, wie wir nachher sehen werden, eine symmetrische Ausbildung erfahren. Das ventrale Darmgefäss des ersten Darmschenkels

*) Ueber einige andere Fälle abnormer Lagerung der Mesenterien vergl. meine Zusammenstellung in Bronn, Klassen u. Ordnungen der Echinodermen, I. Seewalzen, Leipzig 1892, p. 160.

steht mit demjenigen des zweiten Darmschenkels durch zwei einfache, sich überkreuzende Queranastomosen in Verbindung.

Ueber die Kloake bemerkt Théel, dass sie nicht sehr gross sei und dass nicht ihr, sondern dem dritten Darmschenkel ein 15 mm. langer Blinddarm anhänge, der bei einem 340 mm. langen Thiere ungefähr 170 mm. vom After entfernt sei. Diesen Angaben gegenüber muss ich hervorheben, dass die von mir untersuchten Exemplare ausnahmslos eine recht grosse, dünnwandige, durchscheinende Kloake besitzen. Sie setzt sich deutlich vom Darme ab und wird durch zahlreiche Aufhängestränge an alle fünf Interradien befestigt (Taf. I, Fig. 8). Bei einer Körperlänge von 186 mm. hat sie eine Länge von 75 mm. und an ihrem vorderen Ende eine Breite von 13 mm. In ihrer Wandung fehlen Kalkkörper durchaus. Der von Théel erwähnte Blinddarm geht, im Gegensatze zu seiner Angabe, ebenso wie bei einigen Elpidiinen *) vom vorderen Bezirke der Kloake aus. Hier entspringt er aus der dorsalen Wand der Kloake, links von der Verbindung des Darmes mit der Kloake, und wendet sich dann, frei in die Leibeshöhle hineinragend, nach links, in der Richtung des linken dorsalen Interradius, und zugleich nach vorn. Die Länge des Blinddarms ist je nach seinem Contractionszustande eine wechselnde; so misst er bei einem 164 mm. langen Exemplare 48 mm., während er bei einem 161 mm. langen und ebenso bei einem 186 mm. langen Thiere nur 20 mm. lang ist. Seine Breite beträgt durchschnittlich 5 mm. Seine Oberfläche ist etwas querfaltig; doch verstreichen diese Querfalten bei dem 48 mm. langen Blinddarme fast völlig; auch ist seine Wandung in diesem Falle viel dünner als bei 20 cm. Länge. Daraus wird man wohl den Schluss ziehen dürfen, dass der Blinddarm im Leben contractions- und expansionsfähig ist und demzufolge auch physiologisch auf seine morphologische Gleichwerthigkeit mit der Kieme der sogenannten Lungenholothurien hinweist.

Endlich habe ich noch über eine Eigenthümlichkeit der Musculatur der Körperwand zu berichten, die darin gegeben ist, dass die Längs- und Quermuskeln sich im Sinne einer Bilateralsymmetrie ungleich ausbilden. Die Quermuskeln sind nur in den beiden ventralen Interradien so kräftig entwickelt, dass man sie mit dem blossen Auge als feine Querleisten wahrnimmt (Taf. I, Fig. 8). Von den fünf Längsmuskeln sind die beiden seitlichen ventralen viel kräftiger als die übrigen, namentlich viel schmäler als die beiden dorsalen. Letztere haben (bei einem 186 mm. langen Exemplare)

*) Vergl. Bronn, l. c. p. 147–148 u. p. 166–167.

in der Körpermitte eine Breite von 3–4 mm., während die beiden seitlichen ventralen in derselben Körperzone die doppelte Breite aufweisen. Der mediale Rand der beiden seitlichen ventralen Längsmuskeln ist wulstförmig verdickt, dagegen der laterale Rand abgeflacht. Im Uebrigen stellen die sämmtlichen Längsmuskeln, wie es bei den Elpidiiden Regel ist, platte, einfache Bänder vor. Die seitlichen dorsalen und ebenso die seitlichen ventralen Längsmuskeln heben sich durch ihre gelbe Farbe von den roth pigmentirten Interradialbezirken ab. Der mittlere ventrale Längsmuskel aber ist mit demselben rothen Pigment ausgestattet und da er überdies trotz seiner 8 mm. betragenden Breite zu einer ungemein dünnen Schicht reducirt ist, so erhält man bei der ersten Ansicht des Muskelpräparates den Eindruck als sei der mittlere ventrale Längsmuskel überhaupt nicht zur Entwicklung gelangt.

18. **Benthodytes incerta** n. sp.

Tafel II, Fig. 1–4.

1 Exemplar von Station 3400, 17. März 1891; Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W.; Tiefe 1322 Faden; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3415, 10. April 1891; Br. 14° 46′ N., L. 98° 40′ W.; Tiefe 1879 Faden; Temperatur 2,2° C.; brauner Schlamm, Globigerinen-Schlick.

Beide Exemplare scheinen mir trotz einiger Differenz in der Menge und Form der Kalkkörper derselben Art anzugehören. Der Habitus der Thiere verweist sie in die Gattung Benthodytes und ich würde sie derselben unbedenklich einreihen, wenn ich im Stande wäre mich von dem Vorhandensein von Füsschen im mittleren ventralen Radius mit Bestimmtheit zu überzeugen. Während das eine Exemplar dieser Füsschen zu entbehren scheint, finden sich bei dem anderen einige kleine Wärzchen, rechts und links von der ventralen Mittellinie, die vielleicht als Füsschen zu deuten sind; möglicherweise sind derartige stark rückgebildete Füsschen auch bei dem ersterwähnten Exemplare vorhanden und nur durch die starke Contraction der ventralen Körperwand undeutlich gemacht. Falls aber die Füsschen in Wirklichkeit bei beiden Exemplaren fehlen sollten, so müsste man die Art zu Psycheotrephes ziehen, wozu freilich die dorsale Lage der After wiederum nicht passen würde. Unter diesen Umständen kann ich die neue Art nur vorläufig und bedingungsweise zu Benthodytes stellen und beschränke mich im Uebrigen auf eine kurze Beschreibung der beiden vorliegenden Thiere.

Das von Station 3400 herrührende Exemplar hat bei einer Länge von 115 mm. in seiner vorderen Körperhälfte eine Breite von 35 mm., verschmälert sich aber nach hinten bis auf eine Breite von 28 mm. Der Rücken des niedergedrückten Körpers ist gewölbt, der Bauch abgeflacht. Der ventralgelegene Mund ist anscheinend nur von 10, mit grosser Endscheibe ausgestatteten Fühlern umstellt; doch liess sich deren Zahl bei dem mangelhaften Erhaltungszustand des Thieres überhaupt nicht ganz genau ermitteln. Das vordere Stück des Körpers trägt am Rande der ventralen Abflachung einen deutlichen Saum, in welchen die Füsschen der seitlichen ventralen Radien eingetreten sind. Soweit ich an dem Exemplare sehen konnte, setzt sich dieser Saum nach hinten in einen die Seitenränder und den Hinterrand der Ventralfläche umziehenden Randsaum fort, der aber leider beim Fange und Conserviren des Thieres zerfetzt worden ist. Der After liegt unmittelbar dorsalwärts von dem hinteren Abschnitte des ebenerwähnten Saumes. In jedem Radius der Rückenseite stehen sechs grosse Rückenpapillen, deren Länge an dem conservirten Exemplare zwischen 13 und 28 mm. schwankt. Dieselben vertheilen sich, indem sie rechts und links einander annähernd paarig gegenüber stehen, in ziemlich gleichen Abständen auf die ganze Länge des Rückens; an der Wurzel breit, verjüngen sie sich an der Spitze zu fadenförmiger Dünnheit. Die ziemlich dünne, warzig aussehende Haut fühlt sich rauh an und ist von schmutzig violettgrauer Farbe. Auch die inneren Organe (die breiten Längsmuskeln, die Innenseite der Körperwand, der Darm und die Poli'sche Blase) sind violettschwärzlich pigmentirt; nur die Genitalorgane sind heller. Letztere bestehen jederseits aus einem grossen, gelappten Schlauch, der in seinem Gesammtaussehen an den Genitalschlauch von *Euphronides tanneri* (s. Taf. IV, Fig. 3) erinnert, aber durch einige tiefe Einschnürungen in mehrere Hauptlappen zerlegt ist, von denen ein jeder mehrere breite, niedrige Ausbuchtungen besitzt.

Im Leben mass das Thier nach der von Agassiz aufgenommenen Skizze (Taf. II, Fig. 1) an Länge 223 und an Breite 75 mm. und war in ein helles Lila gekleidet, während die grosse Afteröffnung dunkelrothbraun erschien.

Die Kalkkörper der Haut und der ambulacralen Anhänge haben durchweg die Form vierarmiger, nach aussen convex gebogener Kreuze. In der Bauchhaut (Taf. II, Fig. 2, 3) liegen sie vereinzelt und haben hier kräftige, dicke, 0,3 bis 0,45 mm. lange Arme, die namentlich in ihrem distalen Abschnitte mit kurzen Dornen und einzelnen, selbst wieder bedornten Auswüchsen besetzt sind; auf dem Mittelpunkte ihrer Aussenseite erhebt sich

ein dicker, am freien Ende bedornter oder mit bedornten oder glatten Stacheln besetzter Fortsatz. In der Haut des Rückens kommen ähnliche Kalkkörper vor, die aber noch sparsamer vertheilt sind als in der Bauchhaut und sich auch dadurch unterscheiden, dass ihre Arme schlanker and weniger stark bedornt sind. Am zahlreichsten finden sich die Kalkkörper in der Wand der Rückenpapillen. Hier sind die bis 0,3 mm. langen Arme nur an ihrem distalen Ende mit kurzen Dornen besetzt, während der kräftige centrale Fortsatz eine Höhe von 0,23–0,27 mm. erreicht und bald nur an der Spitze in zwei bedornte, kurze Aeste auseinanderfährt, bald auch noch einen ähnlichen Seitenast trägt (Taf. II, Fig. 4). In der Scheibe der Fühler liegen vorwiegend ziemlich schlanke, an den Enden kurzbedornte Stäbe von 0,35 –0,4 mm. Länge, dazwischen auch einzelne dreiarmige Kalkkörper, die ebenso wie die Stäbe aus einer unvollkommenen Ausbildung vierarmiger Kreuze entstanden sind. Endlich ist auch die Wand der Genitalorgane mit zahlreichen vierarmigen Kreuzen versehen, denen der centrale Aufsatz fehlt und deren schlanke, glatte, nur an den Enden mit einigen Dornen besetzte Arme eine Länge von 0,44 mm. erreichen.

Das zweite, von Station 3415 stammende Exemplar ist 84 mm. lang und 20 mm. breit. In seiner dünnen, weichen, sehr brüchig gewordenen Haut fehlten die Kalkkörper in der Bauchhaut gänzlich; wohl aber fanden sich feine, bedornte Kalkstäbe in den Längsmuskeln der Körperwand. In der Rückenhaut liegen vereinzelte, vierarmige Kreuze, mit bedornten, 0,52 mm. langen Armen und kräftigem, an der Spitze gegabeltem, centralen Fortsatz. Aehnliche Kalkkörper finden sich in reichlicherer Zahl in den Rückenpapillen. Letztere sind kleiner als bei dem Exemplar von Station 3400, indem sie nur 5 mm. an Länge messen; auch sind deren jederseits nicht sechs, sondern acht vorhanden, welche im Uebrigen ähnlich angeordnet sind wie bei dem anderen Exemplare. Der die Bauchfläche umgrenzende Saum ist ringsum wohl erhalten und hat eine durchschnittliche Breite von 6–7 mm. Der After liegt dicht über dem hinteren Stücke des Randsaumes. Es scheinen 12 Fühler vorhanden zu sein, deren Scheibe am Rande durch radiär zum Scheiben-Mittelpunkte gestellte Einschnitte in einen Kranz feiner Randpapillen zerlegt ist.

2. Subfam. DEIMATINÆ.

19. Deima pacificum n. sp.

Tafel VIII, Fig. 5–8; Tafel IX, Fig. 1–4.

Im ganzen 16 Exemplare, nämlich 2 Exemplare von Station 3362, 26. Februar 1891; Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W.; Tiefe 1175 Fad.; Temperatur 2,7° C.; grüner Schlamm, Schlamm, Sand, Felsen;

1 (zertrümmertes) Exemplar von Station 3363, 26. Februar 1891; Br. 5° 43′ N., L. 85° 50′ W.; Tiefe 978 Fad.; Temperatur 2,8° C.; weisser Globigerinen-Schlick;

9 von Station 3400, 27. März 1891; Br. 0° 36′ S.; L. 86° 46′ W.; Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick;

1 von Station 3407, 3. April 1891; Br. 0° 4′ S., L. 90° 24′ 30″ W.; Tiefe 885 Fad.; Temperatur 2,9° C.; Globigerinen-Schlick;

3 von Station 3413, 5. April 1891; Br. 2° 34′ N., L. 92° 6′ W.; Tiefe 1360 Fad.; Temperatur 2,2° C.; Globigerinen-Schlick mit dunklen Flecken.

Es sind bis jetzt drei Deima-Arten bekannt, von denen die eine, *D. blakei* Théel im westindischen Meere, die beiden anderen, *D. validum* Théel und *D. fastosum* Théel im nördlichen und westlichen Theile des Stillen Oceans und nach der Mittheilung von Walsh*) auch im Golfe von Bengalen in Tiefen von 570–2050 Fad. leben. Die vorliegenden Exemplare, welche im weiteren Umkreise der Cocos-Insel und der Galapagos-Inseln aus 885–1360 Fad. Tiefe erbeutet worden sind und vorzugsweise auf Globigerinen-Schlamm zu leben scheinen, stimmen mit keiner jener drei bekannten Arten überein, wenn sie sich auch in den äusseren Merkmalen am nächsten an *D. blakei* anschliessen. Wir müssen sie deshalb als die Vertreter einer neuen Art ansehen, die wegen ihres Wohngebietes den Namen *pacificum* führen mag.

Die Körperform der 34–100 mm. langen Thiere lässt die Zugehörigkeit zur Gattung Deima sofort erkennen. Die Breite des Körpers beträgt durchschnittlich 13–38 mm. und steht also zur Körperlänge in einem Verhältniss wie 1 : 2,5–2,6, was ungefähr dem Längen-Breiten-Verhältniss des *Deima fastosum* entspricht. Die abgeflachte Bauchseite ist mit Ausnahme des abgerundeten Vorder- und Hinterendes fast gleich breit. Die dünne, aber ziemlich starre Wand des Körpers und seiner äusseren Anhänge hat ein glasiges, an den conservirten Thieren eintönig gelbweisses bis hellgraues Aussehen.

*) Journ. Asiat. Soc. Bengal, Vol. LX, Calcutta 1891, p. 198.

Doch geht aus einer mir vorliegenden Farbenskizze von Alexander Agassiz hervor, dass an dem frischen Thiere nur die langen Papillen des Rückens und der Flanken jene Farbe zeigen, dagegen die Füsschen intensiver gelb sind und der Körper, in der Rückenansicht, eine blasse Fleischfarbe darbietet, welche nach der Rückenmitte zu in ein helles Violett übergeht, das möglicherweise nur durch das Durchschimmern der Eingeweide bedingt ist.*)

Dem Rande der Bauchfläche entlang sind die Füsschen in der für die Gattung characteristischen Weise in einfacher Reihe und einander rechts und links genau gegenüberliegend angeordnet. Bei allen vorliegenden Exemplaren, den kleinsten wie den grössten, beträgt die Zahl dieser Füsschen in jedem der beiden seitlichen ventralen Radien ausnahmslos elf. Dieselbe Füsschenzahl haben auch *D. blakei* und *D. validum*, nur bei *D. fastosum* kommen bald 11, bald 13 Füsschen vor. Diese fast für die Gattung constante Füsschenzahl (11) ist immerhin bemerkenswerth genug. Durchweg ist an den vorliegenden Exemplaren das letzte und vorletzte Füsschen erheblich kleiner als die vorhergehenden; während diese bei einem 83 mm. langen Thiere 6,5–10 mm. an Länge und (an der Basis) etwa 5 mm. an Dicke messen, ist das vorletzte (zehnte) Füsschen nur noch 4 mm. und das letzte (elfte) nur noch 2 mm. lang und dementsprechend auch schmäler als die vorgehenden. Wie bei den anderen D.-Arten steht das letzte Füsschenpaar hinter dem After. Bei *D. validum* und *fastosum* bleibt der mittlere ventrale Radius völlig füsschenfrei. Von *D. blakei* aber wird angegeben, dass sein mittlerer ventraler Radius unmittelbar vor dem After ein Paar kleiner, nicht immer deutlicher Füsschen aufweist. Dieses kleine Füsschenpaar ist bei *D. pacificum* eine constante, stets leicht wahrnehmbare Erscheinung. Etwa 4 mm. vor der Afteröffnung liegen nämlich im hinteren Bezirke des mittleren ventralen Radius zwei, nur 1,3 mm. lange, winzige Füsschen dicht nebeneinander. Ausnahmsweise (unter neun Exemplaren einmal) liegt vor dem linken dieser beiden Füsschen noch eine benso kleines, überzähliges (drittes) Füsschen. Wegen dieses Vorkommens einiger kleinen Füsschen im hintersten Bezirke des mittleren ventralen Radius bei *D. blakei* und *pacificum* muss die Théel'sche Gattungsdiagnose dahin abgeändert werden, dass für das mittlere ventrale Ambulacrum angegeben wird: "ohne oder nur hinten mit einigen wenigen kleinen Füsschen."

Die langen Papillen der Seite und des Rückens lassen sich nach ihrer

*) Walsh gibt l. c. an, dass *Deima validum* im frischen Zustand licht orangeroth gefärbt ist.

Beziehung zu den radialen Wassergefässen in *Flankenpapillen* und *eigentliche Rückenpapillen* unterscheiden. Unter jenen verstehe ich diejenigen Papillen, welche den seitlichen ventralen Radien angehören, dagegen unter Rückenpapillen (im engeren Sinne) nur diejenigen, welche von den beiden dorsalen Radialgefässen versorgt werden. Die beiden vordersten wie die beiden hintersten Papillen des Körpers scheinen mir nicht nur bei der vorliegenden, sondern auch bei den übrigen Deima-Arten zu den eigentlichen Rückenpapillen zu gehören. Daraus ergibt sich eine für alle Deima-Arten übereinstimmende Zählungsweise der Papillen, die deshalb eingeführt werden muss, damit sich die Arten zuverlässiger als nach den bisherigen Beschreibungen vergleichen lassen. Denn bei Théel vermisst man eine gleichartige Zählungsweise, da er bei *D. validum* und *fastosum* das hinterste Papillenpaar zu den Flankenpapillen, das vorderste aber zu den Rückenpapillen rechnet, dagegen bei *D. blakei* sowohl das vorderste als das hinterste Paar zu den Flankenpapillen zählt. Führt man in die Beschreibungen der drei bekannten Arten die von mir angenommene Zählungsweise ein, so besitzt *D. validum* jederseits: 6 Flankenpapillen und 7–9 Rückenpapillen, *D. fastosum:* 3 Flankenpapillen und 5 Rückenpapillen, *D. blakei:* 4 Flankenpapillen und 7–8 Rückenpapillen. Bei *D. pacificum* sind nun nach derselben Zählungsweise jederseits 4–5 Flankenpapillen und 11–16 Rückenpapillen vorhanden; die Art übertrifft demnach die übrigen in erheblicher Weise hinsichtlich der Zahl ihrer Rückenpapillen. Nach den Théel'schen Beschreibungen scheint die Zahl der Flankenpapillen bei seinen 3 Arten ganz constant für alle untersuchten Individuen zu sein. Das trifft aber bei der vorliegenden Art nicht zu, denn ich fand bei 2 Individuen von 91 und 57 mm. Körperlänge jederseits 5, bei 4 anderen Individuen aber von 100, 84, 83 und 60 mm. Körperlänge jederseits nur 4 Flankenpapillen. Aus diesen Zahlen ergibt sich zugleich, dass sich ein bestimmtes Verhältniss der Zahl der Flankenpapillen zur Länge des Körpers nicht nachweisen lässt. Bei einem 99 mm. langen Exemplare ist die Zahl der Flankenpapillen rechts und links ungleich, indem rechts 4, links 5 vorhanden sind.

Viel beträchtlicher sind wie bei den übrigen Arten so auch bei der vorliegenden die Schwankungen in der Zahl der eigentlichen Rückenpapillen. Am häufigsten zählt man deren jederseits 11; weniger als 11 kommen überhaupt nicht vor; wohl aber sind nicht selten mehr als 11 vorhanden, ohne dass man eine constante Beziehung der Vermehrung der Papillen zum Wachsthum des ganzen Körpers feststellen könnte, denn bei einem Exemplar

von 57 mm. Körperlänge sind z. B. jederseits 13 Rückenpapillen vorhanden, bei einem Exemplar von 83 mm. Körperlänge jederseits 11 und bei einem Exemplar von 91 mm. Körperlänge jederseits 15. Auch bei den Rückenpapillen tritt — und zwar nicht selten — der Fall ein, dass beiderseits die Zahl nicht ganz dieselbe ist. So liegt mir ein Exemplar von 84 mm. Körperlänge vor, das links 13, rechts 14 Rückenpapillen besitzt; ein anderes Exemplar von 100 mm. Körperlänge hat links 12, rechts 11, ein drittes Exemplar von 99 mm. Körperlänge links 16, rechts 15. An dem letzterwähnten Exemplare fällt zugleich auf, dass unter den Rückenpapillen links 4, rechts 2 sind, welche den übrigen an Grösse ganz bedeutend nachstehen und den Eindruck erwecken als seien sie durch Regenerationsvorgänge an Stelle verlorengegangener Papillen getreten. Ebenso dürfte es durch einen Regenerationsvorgang veranlasst sein, dass bei demselben Exemplar die dritte grosse Rückenpapille der rechten Seite an ihrer Spitze eine kurze Vergabelung zeigt ähnlich wie das Théel*) von einem Exemplar seines *D. validum* abbildet.

In Form und Bau stimmen Flanken- und Rückenpapillen miteinander überein. Sie stellen allmählich zugespitzte, lange, ziemlich starre Kegel dar, welche eine Länge von 53 mm. erreichen können und an ihrer Basis einen Querdurchmesser von 3,5–4 mm. haben.

Die Fühler im Umkreise des bauchständigen Mundes sind an den meisten Exemplaren vollständig zurückgezogen, wobei sich ihre Endscheibe zusammenklappt. An einem Exemplare aber sind sie ausgestreckt und lassen hier mit aller Deutlichkeit erkennen, dass ihr kräftiger Stiel in eine 3–4 mm. breite Scheibe endigt, welche am Rand wie bei *D. fastosum* von 8 (seltener nur 7) kurzen, papillenförmigen Fortsätzen (Fingerchen) besetzt ist und dadurch das Aussehen eines 8-zackigen Sternes bekommt, der an Théel's Abbildung der Fühler von *Oneirophanta mutabilis* †) erinnert. Die Zahl der Fühler ist noch von keiner einzigen Deima-Art mit Sicherheit bekannt. Nur unter Beifügung eines ? gibt Théel sie in der Gattungsdiagnose auf 20 an. Diese Ziffer trifft bei der vorliegenden Art ganz bestimmt zu, denn ich konnte mich an mehreren Exemplaren darüber vergewissern, dass in Wirklichkeit 20 Fühler vorhanden sind. In der Théel'schen Gattungsdiagnose kann also das Fragezeichen gestrichen werden. Théel hat ferner die Grösse der Fühler in die Diagnose seiner Gattungen Deima und Oneirophanta aufgenommen, indem er sie bei jener Gattung als klein, bei dieser als gross bezeichnet. Dieser

*) l. c. 1882, pl. XVIII. †) l. c. 1882, pl. XLIII, fig. 1.

Unterschied ist aber als ein brauchbares Gattungsmerkmal nicht durchführbar, denn die Fühler des *Deima pacificum* sind um nichts kleiner als die von *Oncirophanta mutabilis*.

In der Haut liegen wie bei den übrigen Arten grosse Gitterplatten, welche in ihrer Gesammtheit einen ziemlich starren Panzer darstellen. Im Bereiche des Biviums sind sie durchweg doppelt so gross als wie im Trivium. Sie haben dort eine durchschnittliche Grösse von 1,5–2 mm. Ihre Form ist die einer unregelmässig kreisförmigen Scheibe, welche im Ganzen etwas convex gewölbt ist und ihre Convexität nach aussen richtet. Die benachbarten Platten überlagern sich mit ihren Rändern. Ihr feinerer Bau (Taf. VIII, Fig. 5) stellt ein einschichtiges Maschenwerk dar, dessen Maschen nach dem Rande der Platte zu ziemlich rasch an Grösse abnehmen. Die Einschichtigkeit des Maschenwerkes unterscheidet die Platten der vorliegenden Art von denen des *D. validum* und *D. fastosum*. Dazu kommt, dass sie im Vergleich mit denen des *D. validum* erheblich kleiner sind und auch die feine zerstreute Bedornung der Aussenseite, welche bei *D. validum* regelmässig vorhanden zu sein scheint, entweder gar nicht oder nur in schwachen Spuren besitzen. Von den Platten des *D. fastosum* sind sie ferner durch den Mangel der centralen, grossen, kegelförmigen Erhebung der Aussenseite unterschieden. Die Platten des *D. blakei* endlich gleichen nach Théel denjenigen von *Oncirophanta mutabilis*; diese aber tragen auf ihrem centralen, durch auffallend grosse Maschen ausgezeichneten Bezirke einen oder mehrere Dornen oder Fortsätze, die sich manchmal zu einem zweiten Maschenwerk miteinander verbinden. Bei *D. validum* kommen nach aussen und nach innen von den Kalkplatten der Haut auch noch kleinere Kalkkörper vor, von denen die der äusseren Schicht die Form unregelmässig gekrümmter und verästelter Stäbe haben und die der inneren Schicht entweder ebensolche Stäbe darstellen oder sich zu weitmaschigen Kalknetzen entwickelt haben. Bei *D. fastosum* und *blakei* scheinen diese Formen von Kalkkörpern der Haut zu fehlen. Auch bei *D. pacificum* vermisste ich die der äusseren Schicht; wohl aber traf ich hier in der innersten Schicht der Körperwand weitmaschige, am Rande unregelmässige verästelte Kalknetze in den verschiedensten Entwicklungsstadien an (Taf. VIII, Fig. 6), welche eine Grösse von 0,5 mm. erreichen können.

In der Wand der Fühler trifft man 0,24–0,3 mm. lange, gebogene, bedornte oder auch verästelte Kalkstäbe an (Taf. IX, Fig. 1–4) wie sie in ähnlichen Form auch von *D. validum* und in etwas anderer Gestalt von

D. fastosum bekannt sind. Wie bei den übrigen Deima-Arten entbehren die Füsschen einer kalkigen Endscheibe, sind dafür aber in der Nähe ihres freien Endes mit ähnlichen verästelten Kalkstäbe ausgestattet wie wir sie soeben aus der Wand der Fühler kennen gelernt haben und wie sie Théel* von *D. validum* abbildet. Im Uebrigen besitzt die Wand der Füsschen dieselben, aber kleineren und unregelmässiger umrandeten Gitterplatten wie die Körperwand; meistens sind die Gitterplatten der Füsschenwand auf ihrer Aussenseite mit zerstreut stehenden, winzigen Dörnchen besetzt. In der Wand der Flanken- und Rückenpapillen begegnen wir denselben Gitterplatten, die sich hier meist länglich und im Sinne der Längsachse der Papillen gestreckt haben und dann gewöhnlich nur an den beiden Enden die Grössenabnahme der peripherischen Maschen erkennen lassen; ausserdem sind diese länglichen Platten so gebogen, dass sie wie Stücke eines Cylindermantels aussehen, die ihre Convexität nach aussen richten. — Wie bei den anderen Deima-Arten erstreckt sich die Verkalkung auch auf die Geschlechtsschläuche, in deren Wand bei *D. pacificum* verästelte, dornige Kalk-Stäbe und -Netze (Taf. VIII, Fig. 7) von 0,4–0,5 mm. Länge in reichlicher Zahl auftreten. Ferner fand ich auch in den Mesenterien verästelte Kalkstäbe, habe aber in der Wand des Darmes, der Darmblutgefässe und der Poli'schen Blase vergeblich nach Kalkkörpern gesucht.

Für die innere Organisation wurden zwei der grösseren Exemplare einer anatomischen Untersuchung unterzogen. Der 2,5–3 mm. hohe Kalkring besteht aus 5 Radial- und 5 Interradialstücken, die so zart und zerbrechlich sind, dass sie bei dem Versuche mit Kalilauge ein reines Präparat der Kalkstücke herzustellen, in lauter Trümmer auseinander fielen. Indessen gelang es mir bei mehreren anderen, schlechter conservirten Exemplaren einzelne Stücke des Kalkringes soweit frei zu präpariren, dass sich ihre Form ziemlich genau erkennen und bildlich darstellen liess (Taf. VIII, Fig. 8). Ausser dem mittleren unpaaren Einschnitte am Vorderrande der Radialstücke besitzt der Kalkring an seinem Vorderrande im Ganzen zwanzig Einbuchtungen, welche den zwanzig Fühlercanälen entsprechen. Die Form der Kalkringstücke erinnert an die Abbildung, welche Théel †) vom Kalkringe des *Deima fastosum* gegeben hat. Der Wassergefässring liegt dorsal 7–10 mm. hinter dem Kalkring, während er sich demselben ventral bis auf die Hälfte dieser Entfernung nähert. Im linken ventralen Interradius trägt er eine beutelförmige, dünnwandige Poli'sche Blase, welche an dem einen Exemplar 9,5 mm. lang und

*) l. c. 1882, pl. XXXI, fig. 7. †) l. c. 1882, pl. XXXVII, fig. 3.

3 mm. breit, an dem anderen 16 mm. lang und 8 mm. breit ist. Der in seiner Wand der ganzen Länge nach verkalkte Steincanal steigt in gebogenem Verlaufe im dorsalen Mesenterium zur Körperwand empor, welche er an einer äusserlich erkennbaren, etwa 20 mm. hinter dem vorderen Körperende in der Rückenmittellinie gelegenen Stelle durchbricht. Die Basis der Geschlechtsorgane befindet sich etwa 10 mm. hinter dem Wassergefässringe. Von den beiden untersuchten Exemplaren ist das eine ein ♂, das andere ein ♀. In beiden Geschlechtern sind die Genitalschläuche in einem linken und einem rechten Büschel angeordnet und stellen einfache, unverästelte, kurze, glattwandige Schläuche dar, deren Kalkkörper wir schon weiter oben kennen gelernt haben. Durch ihre glatte Oberfläche unterscheiden sie sich von den mit rundlichen Blindsäckchen besetzten Genitalschläuchen des *Deima validum*, stimmen dagegen mit denjenigen von *D. fastosum* und *Oncirophanta mutabilis* überein. Bei der letztgenannten Art hat Théel auf einen Unterschied in Zahl und Grösse der Genitalschläuche bei beiden Geschlechtern aufmerksam gemacht.*) Ganz derselben Geschlechtsdifferenz begegnen wir auch bei *D. pacificum;* die männlichen Genitalschläuche sind etwas zahlreicher, aber kürzer und dünner als die weiblichen. Jene bilden jederseits ein Büschel von 11–12, durchschnittlich 7 mm. langen und 1,5 mm. dicken Röhren, während die weiblichen Schläuche bis 16 mm. lang und 2–2,5 mm. dick sind und jederseits in der Zahl von 8–9 auftreten. — Die ungetheilten Längsmuskeln der Körperwand sind schmale, nur 1 mm. breite Bänder. — Die Kloake ist wie bei den anderen Arten der Gattung nicht erweitert.

Zum Schlusse der Beschreibung des *Deima pacificum* dürfte es sich empfehlen ihre unterscheidenden Merkmale übersichtlich zusammenzufassen und daran eine abgeänderte Diagnose der Gattung anzuknüpfen.

Diagnose der Art: Körperform ähnlich wie bei den übrigen Deima-Arten; Körper etwa zweieinhalbmal so lang wie breit; Rand der Fühlerscheibe in der Regel mit acht Fortsätzen; in jedem seitlichen ventralen Radius elf grosse Füsschen, von denen die beiden hintersten an Grösse rasch abnehmen; ausserdem besitzt die Bauchfläche hinten auf dem mittleren ventralen Radius zwei (selten drei) winzige verkümmerte Füsschen; Flanken- und Rückenpapillen in Form grosser, langgestreckter, zugespitzter, kegelförmiger, ziemlich starrer Fortsätze, von denen jederseits vier bis fünf der Flanke und elf bis sechszehn dem Rücken angehören; Genitalschläuche unverästelt und glattwandig; in

*) l. c. 1882, p. 68 u. 142, pl. XLVI, fig. 6 u. 7.

der Haut grosse, rundlich umrandete Gitterplatten mit einschichtigem Maschenwerk und nur schwach oder gar nicht angedeuteter Bedornung; Länge des Körpers 34–100, Breite 13–38 mm.

Diagnose der Gattung Deima: 20 zurückziehbare, kleine bis grosse Fühler; in jedem seitlichen ventralen Radius eine einfache Reihe grosser Füsschen und darüber eine Reihe sehr langer, kegelförmiger, starrer, nicht zurückziehbarer Papillen (Flankenpapillen); eine Reihe ähnlicher Papillen (Rückenpapillen) in jedem Radius des Rückens; mittlerer ventraler Radius ohne Füsschen oder nur mit einigen wenigen kleinen auf seinem hintersten Abschnitt; After ventral; Kalkkörper: dicht gedrängte, unregelmässig gerundete Gitterplatten, die einen ziemlich harten Panzer bilden.

20. **Oneirophanta mutabilis** (Théel).

Tafel VII, Fig. 6.

Im Ganzen 4 Exemplare, nämlich 3 von Station 3374, 3. März 1891; Br. 2° 35′ N., L. 83° 53′ W.; Tiefe 1823 Fad.; Temperatur 2,4° C.; grüner Schlick;

1 von Station 3415, 10. April 1891; Br. 14° 46′ N., L. 98° 40′ W.; Tiefe 1879 Fad.; Temperatur 2,2° C.; brauner Schlamm, Globigerinen-Schlick.

Da diese sehr variable Art eine der am weitesten verbreiteten Elpidiidenformen ist und aus Tiefen von 1375–2900 Faden bereits aus dem südatlantischen, südindischen *), süd- und nordpacifischen Ocean bekannt ist, so hat es nichts Auffallendes ihr nunmehr auch im östlichen Theile des Stillen Oceans zu begegnen, woselbst sie an zwei annähernd gleichtiefen (1823, 1879 Fad.) Fundstellen, das eine Mal südwestlich von der Malpelo-Insel, das andere Mal südöstlich von Acapulco, auf schlammigem Boden erbeutet wurde.

Die vorliegenden Exemplare bestätigen die schon von Théel beleuchtete Variabilität der Art. Die Länge des Körpers beträgt 111, 105, 98 und 72 mm., die Breite 24, 25, 21, 15 mm.; daraus berechnet sich ein durchschnittliches Verhältniss der Breite zur Länge wie 1:4,55. Die Thiere sind demnach etwa viereinhalbmal so lang wie breit, also von etwas gestreckterer Gestalt als die von Théel untersuchten Exemplare — ein Unterschied, der vielleicht aber auch nur durch die Conservirung hervorgerufen ist. Die Zahl der Füsschen und Papillen ist im Einklange mit den Angaben Théel's eine recht

*) Auch aus dem nördlichen Theile des indischen Meeres (Andamanen-See) wird sie neuerdings von Walsh angegeben; auffallend ist die geringe Tiefe ihres dortigen Vorkommens (250 Fad.). Journ. Asiatic Society Bengal, Vol. LX, Part II, 1891, p. 197.

schwankende. Das 111 mm. lange Exemplar besitzt links 15 Füsschen, 6 Flankenpapillen und 7 Rückenpapillen, rechts 16 Füsschen, 7 Flankenpapillen und 8 Rückenpapillen; sein mittleres ventrales Ambulacrum trägt vier winzige verkümmerte Füsschen, von denen ein Paar nahe vor dem After, das dritte etwas hinter der Körpermitte links von der Medianebene und das vierte etwas vor der Körpermitte rechts von der Medianebene angebracht ist. Das 105 mm. lange Exemplar ist theilweise zertrümmert und gestattet deshalb keine ganz genaue Feststellung der sämmtlichen Ambulacralanhänge; links und rechts sind je 20 Füsschen vorhanden, von den die 5 hintersten kleiner als die vorhergehenden sind; rechts und links scheinen je 5 Flankenpapillen und 5 oder 6 Rückenpapillen dagewesen zu sein; vor dem After stehen im mittleren ventralen Radius nahe beisammen 7 kleine Füsschen (4 linke und 3 rechte); ob auch noch weiter nach vorn ein oder einige Füsschen auf diesem Radius vorkommen, konnte bei dem Erhaltungszustande des Exemplares nicht ermittelt werden. Das 98 mm. lange, besser erhaltene Exemplar besitzt ausser einem winzigen, dicht vor dem After im mittleren ventralen Radius stehenden Füsschenpaare links 16 Füsschen, 8 Flankenpapillen und 7 Rückenpapillen, rechts 16 Füsschen, 9 Flankenpapillen und 8 Rückenpapillen. Das 72 mm. lange Exemplar endlich hat links 14 Füsschen, 5 Flankenpapillen und 7 Rückenpapillen, rechts 16 Füsschen, 5 Flankenpapillen und 6 Rückenpapillen; sein medianer ventraler Radius besitzt wie bei dem vorigen Exemplar nur ein kleines, sehr undeutliches Füsschenpaar vor dem After. Bei allen Exemplaren stehen die Füsschen in jedem seitlichen ventralen Radius in zwei alternirenden Längsreihen; sie haben eine Länge von 6–10 mm. Die zum Theil abgebrochenen oder verstümmelten Papillen sind von sehr ungleicher Grösse, bald nur 5 mm. lang, bald erreichen sie die Breite des Körpers; die beiden Reihen der Rückenpapillen stehen nicht paarig einander gegenüber, sondern alterniren in ganz unregelmässiger Weise; ähnlich verhalten sich in ihrer Stellung die Flankenpapillen. Die 20 ausgestreckten Fühler besitzen bei 3 Exemplaren am Rande ihrer Endverbreiterung 6 kleine Fortsätze, während das vierte (105 mm. lange) Exemplar dieser Fortsätze am Rande seiner sämmtlichen Fühlerscheiben durchaus entbehrt; schon Théel hat auf ähnliche Differenzen aufmerksam gemacht*).

Die Kalkkörper der Haut sowie der Füsschen und Papillen stimmen mit den Angaben Théel's überein; doch ist hervorzuheben, dass die 0,9–2 mm.

*) l. c. 1882, p. 65.

grossen Gitterplatten der Haut bei den vorliegenden Exemplaren stets glatt (Taf. VII, Fig. 6) sind, das heisst der dornigen oder verästelten Erhebungen auf ihrer Aussenseite entbehren; nur bei dem 105 mm. langen, von Station 3415 herrührenden Exemplar fand ich in den Rückenpapillen Gitterplatten, deren mittlerer Bezirk einige kleine Dornen trug. Die grossen Maschen der Gitterplatten kann man schon unter der Loupe in der Haut wahrnehmen; sie haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,16 mm.

21. **Oneirophanta affinis** n. sp.

Tafel VII, Fig. 7–13; Tafel VIII, Fig. 1–4.

1 Exemplar von Station 3374, 3. März 1891; Br. 2° 35′ N., L. 83° 53′ W.; Tiefe 1823 Fad.; Temperatur 2,4° C.; grüner Schlick;

1 von Station 3381, 6. März 1891; Br. 4° 56′ N., L. 80° 52′ 30″ W., Tiefe 1772 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm.

Die beiden vorliegenden Exemplare, von denen das eine südwestlich von der Malpelo-Insel zusammen mit *Oneirophanta mutabilis*, das andere nordöstlich von derselben Insel erbeutet wurde, zeigen zwar nahe Beziehungen zu der ebengenannten Art, die sich namentlich in den sehr ähnlichen Kalkkörpern ausdrücken, müssen aber dennoch als Vertreter einer besonderen Art betrachtet werden, da ihre Rückenpapillen anders geordnet sind und auch die Gestalt der Fühler eine andere ist.

Das eine Exemplar ist 127 mm. lang und 30 mm. breit, das andere 82 mm. lang und 24 breit. Die Körperform gleicht derjenigen von *O. mutabilis*. Die Haut ist ebenso wie die Füsschen und Papillen fast ganz starr durch die Menge der eingelagerten Kalkkörper; bei dem einen Exemplar hat sie eine hellbräunliche, bei dem anderen eine blass gelblichweisse Farbe. Die in der Zahl 20 vorhandenen, ausgestreckten Fühler im Umkreis des ventralgelegenen Mundes besitzen eine ziemlich grosse, rundliche Scheibe, deren Rand durch etwa 12 kurze Einschnitte in ebensoviele kleine Läppchen zerlegt ist und sich dadurch von den Fühlern der *O. mutabilis* unterscheidet. Der mittlere ventrale Radius trägt bei dem grösseren Exemplar 10 verkümmerte Füsschen, von denen die 4 hintersten nahe vor dem ventral gelegenen After stehen, die 6 anderen aber in ungleichen Abständen auf die übrige Länge des mittleren ventralen Radius vertheilt sind. Das andere Exemplar besitzt dieser Füsschen nur 8. In jedem der beiden seitlichen ventralen Radien befinden sich 18–19 grosse, starre Füsschen, die alternirend in einer

Doppelreihe stehen und von denen das letzte viel kleiner ist als die übrigen und seinen Platz hinter dem After einnimmt. Jederseits befindet sich dorsalwärts von den seitlichen Füsschen eine Längsreihe von 7–11 Flankenpapillen. Soweit stimmt in Betreff der Füsschen und Papillen Alles mit *Oneirophanta mutabilis*. In den dorsalen Radien aber sind die Rückenpapillen nicht in einer einfachen, sondern in einer doppelten Reihe angeordnet; jede Doppelreihe besteht im Ganzen bei dem grösseren Exemplar aus 17–18, bei dem kleineren aus 30–35 Papillen, die in der Weise unregelmässig alterniren, dass sie medial etwas zahlreicher sind als lateral. Wie bei *O. mutabilis* sind die Flanken- und Rückenpapillen im Uebrigen ganz gleich und erreichen eine Länge von 20 mm. und darüber. Die Doppelreihigkeit der Rückenpapillen bedingt eine entsprechende *Aenderung in der Theel'schen Diagnose der Gattung* und lehrt zugleich, dass in diesem Punkte die Gattung Oneirophanta durch die vorliegende Art enger mit den Gattungen Scotodeima n. g. (s. 74) und Orphnurgus Théel verknüpft wird. Nach dieser nothwendigen Erweiterung des Gattungsbegriffes Oneirophanta liegt deren Unterschied von der neuen, nachher zu besprechenden Gattung Scotodeima nur in der ganz anderen Form der Kalkkörper.

Bei *Oneirophanta affinis* sind die Kalkkörper, wie gesagt, denen der *O. mutabilis* sehr ähnlich. Doch lassen sich immerhin einige Unterschiede wahrnehmen. Die gegitterten Kalkplatten der Haut (Taf. VII, Fig. 7; Taf. VIII, Fig. 1) sind durchweg etwas engmaschiger und stets vollständig glatt, ohne jede Spur von Dornen oder anderen Fortsätzen auf der Aussenseite; ihre durchschnittliche Grösse beträgt 0,5–0,7 mm., also erheblich weniger als es in der Regel bei *O. mutabilis* der Fall ist. Oft ist der Gegensatz zwischen den grossen Maschen und dicken Stäben des centralen Theiles der Platte zu den kleinen Maschen und dünneren Stäben des peripherischen Theiles noch viel stärker ausgeprägt als in den beigefügten Abbildungen. Fast immer erkennt man in dem Maschenwerk der Gitterplatte mit Leichtigkeit die 4 primären Maschen, von denen die beiden, welche sich an den Seiten des Primärkreuzes gebildet haben, gewöhnlich etwas grösser sind als die beiden anderen, welche sich an den Enden des Primärkreuzes entwickelt haben; jene wollen wir die seitlichen Primärmaschen, diese die terminalen Primärmaschen nennen (Taf. VII, Fig. 7, 8, 9; Taf. VIII, Fig. 1). Sobald die beiden seitlichen Primärmaschen nicht zum Verschluss gekommen sind und noch dazu der sie trennende Kalkstab sich mehr und mehr streckt, entsteht eine zweitheilige Form (Taf. VII, Fig. 8) des ganzen Kalkkörperchens, welche

durch eine Reihe von allen möglichen Uebergangsformen zu den nur an den Enden verästelten oder durchlöcherten Stäben (Taf. VII. Fig. 9–13) hinüberleitet, welche bei *O. affinis* ebenso wie bei *O. mutabilis* in der Haut der Papillen und Füsschen vorkommen und daselbst eine Länge von 0,75–1 mm. erreichen. In der Füsschenwand sind diese Stäbe unregelmässiger geformt (Taf. VII, Fig. 11–13) und an den Enden weniger reich entwickelt als in der Wand der Papillen (Taf. VII, Fig. 9, 10) und werden schliesslich an der Füsschenspitze (Taf. VIII, Fig. 2, 3) und in der Fühlerscheibe (Taf. VIII, Fig. 4) zu plumpen, knorrigen Gebilden.

22. **Scotodeima** *) **setigerum** n. g., n. sp.

Tafel VI, Fig. 6–12; Tafel VII, Fig. 1–5.

2 Exemplare von Station 3362, 26. Februar 1891; Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W. (östlich von der Cocos-Insel); Tiefe 1175 Fad.; Temperatur 2,7° C.; grüner Schlamm, Sand, Felsen.

Für diese nur in 2 Exemplaren und auch nur von einem einzigen Fundorte vorliegende Art möchte ich eine neue Gattung aufstellen, welche eine Zwischenstellung zwischen den Théel'schen Gattungen Oneirophanta und Orphnurgus einnimmt. Mit Oneirophanta (im Sinne Théel's) theilt sie die Doppelreihigkeit der Füsschen in den beiden seitlichen ventralen Radien und den Besitz einiger verkümmerter Füsschen im mittleren ventralen Radius. Mit Orphnurgus dagegen stimmt sie dadurch überein, dass ihre Rückenpapillen in jedem der beiden dorsalen Radien in zwei Reihen geordnet sind. Sieht man die Thiere vom Bauche an, so glaubt man eine Oneirophanta-Art vor sich zu haben, während ihre Rückenansicht an Orphnurgus erinnert. Nun aber haben wir uns schon weiter oben bei Schilderung der *Oneirophanta affinis* n. sp. veranlasst gesehen zu Oneirophanta in Erweiterung des Théel'schen Gattungsbegriffes auch solche Formen zu stellen, deren Rückenpapillen in Doppelreihen geordnet sind. Fasst man die Gattung Oneirophanta in diesem erweiterten Sinne auf, so könnte man sich versucht fühlen die vorliegende Art nur als eine neue Oneirophanta-Art anzusehen. Das scheint mir aber deshalb wenig empfehlenswerth, weil die Differenz der Kalkkörper eine so auffallende ist. Ich ziehe es aus diesem Grunde vor eine neue Gattung unter dem Namen *Scotodeima* in Vorschlag zu bringen, deren *Diagnose* sich folgendermassen geben lässt:

*) σκότος, Dunkelheit; δεῖμα, Schreckbild.

20 ziemlich grosse Fühler; in jedem seitlichen ventralen Radius eine Doppelreihe grosser Füsschen und darüber eine Reihe langer, schlanker, nicht zurückziehbarer Papillen (Flankenpapillen); eine Doppelreihe ähnlicher Papillen (Rückenpapillen) auf jedem Radius des Rückens; mittlerer ventraler Radius mit einigen verkümmerten Füsschen; After ventral; Kalkkörper: vierarmige Kreuze und Umbildungen derselben.

Das eine der beiden Exemplare ist 81, das andere 67 mm. lang. Das kleinere Exemplar besitzt fast seiner ganzen Länge nach die gleiche Breite von 14 mm. und ist am Vorder- und Hinterende gleichmässig abgerundet. Das grössere Exemplar dagegen ist vorn viel schmäler als hinten; vorn misst die Breite nur 9 mm., nach hinten nimmt sie aber allmählich zu, sodass sie schon in der Mitte der vorderen Körperhälfte 14 und in dem hintersten Körperdrittel 19 mm. beträgt. Die Körperlänge steht demnach zur Breite ungefähr in dem Verhältniss von 5:1. Der Bauch ist abgeflacht, der Rücken gewölbt; Mund und After liegen ventral. Die Haut ist sehr dünn, durchscheinend, von hellgrauweisser Farbe; nur die Fühler und Füsschen sehen gelblich aus. Es sind 20 Fühler vorhanden, die an dem einen Exemplare alle hervorgestreckt, bei dem anderen zum Theile eingezogen sind; in ihrer Form stimmen sie mit denjenigen der Gattungen Deima und Oneirophanta überein und besitzen an ihrer Endscheibe wie bei *Deima pacificum* und *fastosum* acht kurze papillenförmige Randfortsätze. Beide Exemplare sind in ihrem mittleren ventralen Radius mit 6, nur 1 mm. grossen, verkümmerten Füsschen ausgestattet, von denen 4 nahe vor der Afteröffnung liegen und bald nahe beisammen, bald etwas auseinander gerückt sind; das fünfte und sechste Füsschen liegen in grösseren Abständen weiter nach vorn und sind unter sich soweit auseinander gerückt, dass das fünfte sich zwar noch in der hinteren Körperhälfte befindet, das sechste aber der vorderen Körperhälfte angehört. Die Füsschen der seitlichen ventralen Radien sind 4–5 mm. lang und 1 mm. dick, nehmen aber neben und hinter der Afteröffnung so rasch an Grösse ab, dass die 3–4 jederseitigen letzten ebenso winzig sind wie die des mittleren ventralen Ambulacrums. Jederseits bilden die Füsschen eine zickzackförmige Doppelreihe von 28–30 Stück; in jeder Doppelreihe alterniren die Füsschen regelmässig mit einander; zugleich sind die Füsschen so geordnet, dass die linke und rechte Doppelreihe derselben sich ziemlich genau symmetrisch zu einander verhalten. Nahe über jeder Doppelreihe steht rechts und links eine Reihe von je 17 Flankenpapillen;

dieselben sind 7–12 mm. lang und an ihrer Basis 0,5–1 mm. dick; über der Basis verschmälern sie sich rasch zu fast fadendünnen, zugespitzt endigenden Anhängen, die in ihrem basalen und mittleren Abschnitte durch die nachher zu erwähnenden Kalkkörper einen hohen Grad von Starrheit besitzen, nach der Spitze zu aber immer ärmer an Kalkkörpern und im selben Masse biegsamer werden; an den beiden vorliegenden Exemplaren sind sie durchweg ein- oder zweimal gewaltsam geknickt oder zum Theil abgebrochen. Der Form nach stimmen mit ihnen die Rückenpapillen überein, wenn sie auch im Ganzen an Länge, Dicke und Starrheit etwas hinter den Flankenpapillen zurückbleiben. Sie bilden in jedem dorsalen Radius eine Doppelreihe von 30–32 Stück; in jeder Doppelreihe alterniren die Papillen ziemlich regelmässig mit einander, doch so, dass die medianwärts gelegene Reihe (innere Reihe) einige Papillen mehr zählt als die laterale (äussere) Reihe.

In der Körperwand findet sich nur eine einzige Sorte von Kalkkörpern. Dieselben haben die Form eines vierarmigen glatten Kreuzes, welches in der Fläche der Haut liegt und auf seinem Mittelstücke keinerlei nach aussen gerichtete Fortsatzbildungen trägt. In der Rückenhaut (Taf. VII, Fig. 1, 2) sind die Kreuze viel kräftiger ausgebildet als in der Haut des Bauches (Taf. VII, Fig. 3, 4). Die vier Arme des Kreuzes strahlen nicht von einem Punkte aus, sondern stellen die langen Aeste eines kurzen, dicken Stabes (= Mittelstück) dar, der sich an seinen beiden Enden gegabelt hat. Wir haben mit anderen Worten in den vierarmigen Kalkkörpern nur eine besondere Form des Primärkreuzes vor uns, mit welchem die Entwicklung so vieler, complicirter gebauter Holothurienkalkkörper sich einleitet. In der Haut des Bauches bleiben die Kreuze (Taf. VII, 3, 4) durchweg auf diesem Zustande; die Enden ihrer Arme sind einfach zugespitzt; im Ganzen erreichen sie je nach der Länge der Arme eine (in der Diagonale gemessene) Grösse von 0,23–0,68 mm. Sie kommen so zerstreut in der Bauchhaut vor, dass sie sich in der Regel nirgends berühren. Viel mächtiger werden sie in der Rückenhaut. Durch eine stärkere Verlängerung ihrer Arme erreichen sie hier die auffallende, stattliche Grösse von 1,1–1,37 mm., können also mit Leichtigkeit schon mit dem blossen Auge wahrgenommen werden. Ihre Arme endigen dann nur selten einfach zugespitzt; meistens bilden sie an ihrem freien, leicht abbrechenden Ende durch ein- oder mehrmalige dichotomische Theilung einige kurze Gabeläste, die sich manchmal zu einer kleinen durchlöcherten Endplatte vereinigen. Die Kreuze liegen in der

Rückenhaut auch etwas dichter als in der Bauchhaut und es überlagern sich häufig die Arme benachbarter Kreuze. Im Innern der Kreuze bemerkt man häufig einen ganz deutlichen Achsenstrang, der sowohl das Mittelstück wie die Arme durchzieht.

Von den eben beschriebenen vierarmigen Kreuzen lassen sich alle die umgebildeten Formen von Kalkkörpern ableiten, denen man in der Wand der Füsschen, Fühler und Papillen begegnet. In den Füsschen — ich habe nur die grossen Füsschen der seitlichen ventralen Radien darauf untersucht — trifft man quergelagerte, leicht gebogene Stäbe (Taf. VI, Fig. 6,6′,7) von 0,74–1,12 mm. Länge, welche in der Nähe der Füsschenspitze immer kleiner (bis 0,38 mm.) werden. Ein Endscheibchen besitzen die Füsschen ebensowenig wie die meisten anderen Elpidiiden. Die erwähnten Stäbe liegen ziemlich dicht beisammen und sind wie sonst mit der Convexität ihrer Krümmung nach aussen gerichtet. Ihre Oberfläche ist vollständig glatt. Nach den beiden Enden hin verjüngen sie sich so, dass man in der Seitenansicht (Taf. VI, Fig. 6) zunächst die Vorstellung gewinnt als sei ihre Form eine einfach spindelförmige. Sieht man sie aber schräg (Taf. VI, Fig. 7) oder genau von aussen oder innen an (Taf. VI, Fig. 6′), so zeigt sich, dass ihre Enden durch einen bald kürzeren, bald längeren Einschnitt in zwei annähernd parallele Spitzen (Gabelzinken) getheilt sind, welche offenbar die Andeutungen der Arme des vierarmigen Kreuzes darstellen. Das Mittelstück des Kreuzes hat sich langgestreckt, während die Arme bis auf die Gabelspitzen der Stabenden rückgebildet sind.

Dieselben Kalkkörper wie in den Füsschen finden sich auch in den Fühlern. Dagegen kommen ähnliche, an den Enden bald kurz verästelte, bald zweizinkige Kalkstäbe in den Papillen nur in der Nähe von deren zugespitztem, freien Ende vor, sind aber hier stets sehr schwach entwickelt, nur 0,3 mm. lang (Taf. VI, Fig. 8) und nicht quer, sondern in der Längsrichtung der Papille geordnet. Im mittleren und im basalen Theile der Papillen aber finden sich kräftig ausgebildete, langgestreckte und in ebenfalls in der Längsrichtung der Papille stehende Kalkkörper, die schon mit blossem Auge zu sehen sind und sich dann wie ein Bündel langer kalkiger Borsten ausnehmen. Untersucht man die anscheinenden Borsten, auf welche der Speciesnamen "setigerum" hinweisen soll, näher, so erweisen sie sich als 1,43–1,65 mm. lange, dicke, glatte Kalkstäbe (Taf. VI, Fig. 9, 10), die an ihren etwas verjüngten Enden ebenso geformt sind wie die Enden der vierarmigen Kreuze der Rückenhaut, also bald einige kurze, dichotomische Verästelungen zeigen,

bald auch durch gegenseitige Verbindung der Gabelästchen sich zu einem kleinen durchlöcherten Plättchen geformt haben. An der Basis der Papillen gehen diese Stäbe allmählich über in eine 1,22–1,5 mm. lange, dreiarmige Form (Taf. VI, Fig. 11, 12), indem an dem proximalen Stabende die beiden Gabeläste der ersten Gabelung sich länger und länger strecken, dabei ebenso kräftig werden wie der nach der Papillenspitze gerichtete Hauptstab und nun ihrerseits ihre Enden wieder ähnlich gestalten wie die Armenden eines normalen, vierarmigen Kreuzes. Wenn sich an einem derartigen dreiarmigen Kalkkörper das distale Ende des nach der Papillenspitze gerichteten Armes ebenso in zwei Arme theilt wie wir das soeben von dem proximalen Ende kennen gelernt haben, so erhalten wir den normalen vierarmigen Kalkkörper der Rückenhaut. Aus dem Gesagten geht hervor, dass an den dreiarmigen Kalkkörpern die drei Arme nicht gleichwerthig sind. Der distale Arm ist die Weiterbildung des dem Primärkreuze vorangehenden, einfach stabförmigen Kalkkörperchens; er entspricht also dem Mittelstücke eines normalen vierarmigen Kreuzes und seine Endverästelung oder sein durchlöchertes Endplättchen ist durch eine Reduction zweier zusammengehöriger Gabelarme des normalen vierarmigen Kreuzes entstanden. Die beiden proximalen Arme aber entsprechen dem anderen Armpaare des normalen vierarmigen Kreuzes. Stets ist der Hauptarm nach der Papillenspitze gerichtet, weshalb ich ihn schon vorhin als den distalen Arm bezeichnete; an Länge übertrifft er in allen Fällen die beiden proximalen Arme. Wie durch Reduction eines Paares der Gabelarme des normalen vierarmigen Kreuzes der dreiarmige Kalkkörper entsteht, so bilden sich durch eine ebensolche Reduction beider Armpaare aus dem vierarmigen Kreuze die langen Kalkstäbe, die ich weiter oben beschrieb. Diese Stäbe entsprechen demnach in der Hauptsache, nämlich abgesehen von ihren Endstücken, dem Mittelstücke eines normalen vierarmigen Kreuzes. — In der Ausbildung der stabförmigen und dreiarmigen Kalkkörper stimmen die Flanken- und Rückenpapillen im Grossen und Ganzen überein, doch ist zu bemerken, dass die genannten Kalkkörper in den Flankenpapillen durchweg etwas kräftiger (Taf. VI, Fig. 9–12) und zahlreicher sind als in den überhaupt schwächeren Rückenpapillen.

Von der inneren Organisation ist zu berichten, dass auch sie sich im Ganzen an die Gattungen Deima, Oneirophanta und Orphnurgus anschliesst. Nur das kleinere Exemplar wurde geöffnet, wobei sich Folgendes feststellen liess. Der Kalkring ist noch schwächer und zerbrechlicher als bei *Deima pacificum*, doch sind fünf 2 mm. hohe Radialia (Taf. VII, Fig. 5) zu erkennen,

welche in ihrer Form die Aehnlichkeit mit den radialen Kalkringstücken der genannten Deima-Art nicht verkennen lassen. Dagegen konnte ich von interradialen Kalkringstücken wenigstens unter der Loupe nicht die Spur wahrnehmen. An dem 3 mm. hinter dem Kalkringe befindlichen, 1,5 mm. weiten Ringcanal des Wassergefässsystemes hängt links ventral eine 25 mm. lange, schlauchförmige Poli'sche Blase. Das genaue Verhalten des Steincanals konnte um das spärliche Material zu schonen nicht festgestellt werden. 3 mm. hinter dem Wassergefässringe folgt die Genitalbasis, an welcher jederseits vom dorsalen Mesenterium ein Büschel von etwa 15 Genitalschläuchen befestigt ist; die Genitalschläuche sind 6–7 mm. lang, ziemlich weit, unverästelt; in ihrer Wand fand ich einige Spuren von kleinen, fast ganz aufgelösten, an den Enden zweizinkigen Kalkstäbchen.

23. **Lætmogone theeli** n. sp.

Tafel XI, Fig. 14–23.

4 Exemplare von Station 3400, 27. März 1891; Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W. (östlich von den Galapagos-Inseln); Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick.

Durch die vorliegende Art wird das Verbreitungsgebiet der Gattung, die bis jetzt nur von antarktischen, indischen,*) süd- und nordwestpacifischen sowie nordatlantischen Fundstellen bekannt war, auch auf den östlichen tropischen Theil des Stillen Oceans ausgedehnt.

In der Théel'schen Diagnose der Gattung Lætmogone wird die Zahl der Fühler auf 15 angegeben und es ist bis jetzt keine Beobachtung mitgetheilt worden, nach welcher bei den bis jetzt bekannten Arten irgend eine Abweichung dieser Zahl vorkommt. Die vorliegenden Thiere besitzen nun aber 20 Fühler und legen dadurch die Frage nahe, ob sie überhaupt zur Gattung Lætmogone gestellt werden dürfen? Diese Frage müsste mit nein beantwortet werden, wenn sich auch noch andere durchgreifende und wichtige Unterschiede von den bekannten Lætmogone-Arten nachweisen liessen. Das ist aber nicht der Fall; vielmehr zeigen unsere Exemplare in allen anderen Punkten eine soweitgehende Verwandtschaft mit den Lætmogone-Arten, insbesondere mit *Lætmogone wyville-thomsoni* Théel, dass es mir unmöglich

*) Nach Walsh, l. c. p. 199, kommt nämlich *Lætmogone spongiosa* Théel in dem Golf von Bengalen in 1924 Fad. Tiefe vor.

erscheint sie zur Aufstellung einer neuen Gattung zu benützen. Es wird genügen, die Diagnose der Gattung Lætmogone so zu erweitern, dass sie Arten mit 15 bis 20 Fühlern umfasst.

Am deutlichsten wird die Zugehörigkeit zu Lætmogone durch die Gestalt der rädchenförmigen Kalkkörper, die deshalb zuerst näher betrachtet werden sollen. Die Rädchen, denen man in ungemeiner Zahl in fast allen Bezirken des Integumentes begegnet, sind ziemlich gleichmässig vertheilt, nie zu Gruppen vereinigt und liegen so dicht, dass sie sich oft gegenseitig überlagern. Ihre Grösse schwankt von einem Durchmesser von 0,05 mm. bis zu einem solchen von 0,18 mm. Die kleinsten finden sich besonders in der Wand der Rückenpapillen, fehlen aber auch sonst nicht ganz. Die grössten sind mehr als dreimal so gross wie die kleinsten. Entwicklungsstadien der grossen Rädchen, welche erst die in Taf. XI, Fig. 19 gezeichnete, sternförmige Gestalt erreicht haben, sind grösser als die kleinsten, fertigen Rädchen. Zwischen den kleinsten und den grössten Rädchen sind alle möglichen Grössenübergänge reichlich vorhanden. Grosse und kleine Rädchen liegen regellos durcheinander und zwischen ihnen finden sich bald hier bald dort einzelne Entwicklungsstadien. Die Gesammtform des fertigen Rädchens (Taf. XI, Fig. 21–23) stellt eine nach aussen (d. h. nach der Hautoberfläche) offene, flache Schüssel dar, deren Rand (Felge) nach innen einspringt und deren Boden in der Mitte leicht convex ist ohne aber mit dieser Convexität das Niveau der Schüsselöffnung zu erreichen; an der Unterseite besitzt der Boden der Schüssel in seiner Mitte einen kräftig hervortretenden Buckel, der ebenso wie die Seitenwand der Schüssel von Oeffnungen durchbrochen ist. Der ebenerwähnte Buckel ist der älteste Theil des ganzen Rädchens und entspricht der Basis und den Speichenpfeilern eines Chiridota-Rädchens.*) Wie bei Chiridota so hat sich auch hier über den Aussenenden der Speichenpfeiler eine Deckplatte entwickelt, die zusammen mit den Speichenpfeilern und der Basis die Nabe des ganzen Rädchens darstellt. Der von den Speichenpfeilern und der Basis gebildete Buckel tritt, wie man an seitlichen oder schrägen Ansichten (Taf. XI, Fig. 22) des Rädchens erkennt, fast ebenso stark aus der Unterseite des Rädchens hervor, wie das Théel von einem Rädchen seiner *Lætmogone violacea* zeichnet †). Die Basis, welche den Gipfel des Buckels darstellt, hat im Gegensatze zur Basis eines Chiridota-Rädchens

*) Vergl. hierzu und zum Folgenden meinen Aufsatz: Ueber die Rädchen der Synaptiden. Zeitschr. f. wissensch. Zool., 54 Bd., Leipzig 1892, p. 350–364, Taf. XVI.

†) Théel, l. c., 1882, Taf. XXXVI, Fig. 20.

nicht die Form einer Platte, sondern eines kurzen, dicken Stabes, der nur etwa zweimal so lang wie breit ist. Dieser Stab, der von allen Theilen des Rädchens zuerst auftritt, gabelt sich an seinen beiden Enden und nimmt dadurch die Gestalt eines Primärkreuzes an. Seine vier Arme bleiben aber nicht in einer Ebene mit ihm liegen, sondern richten sich schräg nach oben, sodass er mit sammt seinen Armen einen kleinen Napf darstellt. Die Aussenenden der Arme entsenden seitliche Fortsätze, die auf einander loswachsen und sich zur Bildung eines Ringes vereinigen, welcher auf den Aussenenden der Arme ruht. Mit andern Worten, es haben sich die 4 Arme des Primärkreuzes zur Bildung von 4 Primärmaschen (2 seitlichen, grösseren und 2 terminalen, kleineren) mit einander verbunden (Taf. XI, Fig. 18, 19). Es kann kein Zweifel sein, dass die Arme des Primärkreuzes im Grossen und Ganzen den Speichenfortsätzen und die Primärmaschen den Thoren entsprechen, welche bei Chiridota Rädchen in das Innere der Nabe hineinführen. Mitunter kommt es vor, dass sich ein (Taf. XI, Fig. 20) oder auch zwei Arme des Primärkreuzes, bevor sie in den Ring der Nabe eintreten, an ihrem Aussenende gabeln und dadurch Veranlassung zur Bildung von ein oder zwei Maschen zweiter Ordnung geben, welche sich zwischen die Primärmaschen der Nabe einkeilen, aber immer kleiner bleiben als jene. Von dem Ringe der Nabe geht die Bildung einer sehr dünnen Deckplatte aus, welche den von der Basis, den Speichenpfeilern und dem Ringe gebildeten Napf überwölbt und so den convexen Boden des schüsselförmigen Rädchens bildet. Sie bildet sich demnach in ganz ähnlicher Weise wie bei solchen Chiridoten, bei denen kein Mittelpfeiler in den Aufbau der Nabe eintritt. Wegen ihrer Dünnheit und Durchsichtigkeit kann sie leicht übersehen werden; bei genauerer Untersuchung erkennt man sie indessen namentlich an geeignet zerbrochenen Rädchen mit aller nur wünschenswerthen Bestimmtheit. Théel erwähnt sie bei den von ihm beschriebenen Lætmogone-Rädchen mit keinem Worte, doch zweifle ich nicht, dass sie auch dort vorhanden ist. An den ganz ausgebildeten Rädchen ist die Deckplatte entweder völlig geschlossen oder, was sehr häufig ist, von einer ungemein kleinen, nur 0,002–0,003 mm. messenden centralen oder subcentralen, rundlichen Oeffnung (Taf. XI, Fig. 23) durchbrochen; doch kommen auch Rädchen vor, besonders oft z. B. in den Rückenpapillen, bei denen die Oeffnung in der Deckplatte der Nabe erheblich grösser (bis 0,016 mm.) ist und dann bald einen kreisförmigen, bald einen abgerundet eckigen Umriss zeigt. An den noch in der Entwicklung begriffenen Rädchen gelangt die Deckplatte schon vor der Vollendung der Speichen zur Ausbildung. So ist bei

dem in Taf. XI, Fig. 18 dargestellten Stadium schon der ganze peripherische Theil der Deckplatte fertig gestellt, ihre Mitte jedoch noch von einer verhältnissmässig grossen Oeffnung durchbrochen, die sich in dem nächsten (Taf. XI, Fig. 19) Stadium bis auf ein Minimum verengt hat; jetzt erst bilden sich die Strahlen des Nabenringes vollends zu den Speichen aus und liefern dann weiterhin durch Vergabelung ihrer Aussenenden und Verwachsung der aufeinander stossenden Gabeläste die Grundlage der Radfelge, ganz in derselben Weise wie bei den Synaptiden. Die Zahl der Speichen ist aber im Gegensatze zu den Chiridota- und Trochodota-Rädchen stets eine viel grössere als die Zahl der Speichenpfeiler; sie beträgt an den grossen und mittelgrossen Rädchen 10–12, seltener 13–16 oder 6–9; an den kleinen und kleinsten Rädchen zählt man viel häufiger 12–16 Speichen, ohne dass sich aber irgend eine constante Beziehung der Rädchengrösse zur Speichenzahl ermitteln liesse. Die Felge des fertigen Rädchen hat einen etwas welligen äusseren Umriss, dessen ganz seichte Thäler stets den Aussenenden der Speichen entsprechen; dagegen ist der in die Schüsselöffnung vom Rande her einspringende innere Felgenrand genau kreisförmig und scharf ohne irgend eine Spur der für die Chiridota- und Trochodota-Rädchen characteristischen feinen Zähnelung zu zeigen.

Vergleicht man mit diesen Rädchen der *Lætmogone theeli* diejenigen anderer Lætmogone-Arten, so ergibt sich unter der oben begründeten Annahme, dass Théel die Deckplatte der Nabe übersehen hat, eine grosse Aehnlichkeit, die fast als eine Uebereinstimmung zu bezeichnen ist, mit den Rädchen der *L. wyville-thomsoni* Théel; als Unterschiede lassen sich immerhin drei, wahrscheinlich nicht einmal durchgreifende Puncte angeben. Erstens scheinen die Rädchen bei *L. wyville-thomsoni* durchweg etwas kleiner zu sein als bei *L. theeli*, da Théel ihren Durchmesser mit 0,04–0,14 mm. angibt; zweitens besitzt die Nabe bei *L. wyville-thomsoni* in der Regel 5 und nur ausnahmsweise 4 oder 6 Maschen (und ebensoviele Speichenpfeiler), während diese Ziffer bei *L. theeli* in der Regel 4 und nur ausnahmsweise 5 oder 6 beträgt; drittens haben die grossen Rädchen bei *L. wyville-thomsoni* gewöhnlich nur 8–9 Speichen, während sie deren bei *L. theeli* 10–12 zählen. Nicht minder gross ist die Aehnlichkeit mit den Rädchen der *L. violacea* Théel, welche in der Regel ebenso wie bei *L. theeli* eine viermaschige Nabe haben; aber auch sie zeigen kleine Verschiedenheiten, denn sie werden noch grösser (bis 0,2 mm.) als bei *theeli* und die grösseren unter ihnen besitzen wie bei *L. wyville-thomsoni* nur 8–9 Speichen. Bei den übrigen Lætmogone-Arten ist

mir ein Vergleich der Rädchen nicht möglich, da sie von *L. spongiosa* Théel*) noch nicht genau bekannt, von *L. bronguiarti* Perrier meines Wissens überhaupt noch nicht beschrieben sind †) und die Beschreibung von Petit's *L. jourdaini* ‡) mir augenblicklich nicht zugänglich ist.

Ausser den Rädchen finden sich im Integument der *L. theeli* auch noch dornige oder an den Enden verästelte, grade oder gekrümmte Kalkstäbe (Taf. XI, Fig. 14–17) verschiedener Grösse ähnlich denjenigen, welche Théel von *L. wyville-thomsoni* und *violacea* beschreibt und abbildet. Wie bei diesen Arten trifft man die Kalkstäbe in den Füsschen und Fühlern an, dagegen finde ich sie nur selten in der Bauchhaut und vermisse sie ganz in den Rückenpapillen. In den Füsschen treten die Stäbe erst in der Nähe des Füsschenendes zwischen den Rädchen auf und umlagern insbesondere, wie bei *L. wyville-thomsoni*, das auch bei *L. theeli* vorhandene kalkige Endscheibchen des Füsschens. Auch in den Fühlern begegnet man den Stäben vorzugsweise in der Scheibe, wo sie bis 0,74 mm. lang (Taf. XI, Fig. 17) werden, während ebendaselbst die Rädchen ganz fehlen; im Stiele der Fühler aber liegen kleinere, bis zu 0,16 mm. Länge herabsinkende Stäbchen (Taf. XI, Fig. 16) zwischen den dort vorhandenen Rädchen zerstreut. In der Bauchhaut sind die hier seltenen Stäbchen meist zart und dünn (Taf. XI, Fig. 14, 15) und messen nur 0,17–0,23 mm. an Länge. In der Rückenhaut und den Rückenpapillen finde ich ausschliesslich Rädchen.

Die bei *L. violacea* und *spongiosa* vorkommende dritte Sorte von Kalkkörpern in Form gedrungener, kleiner Kreuze oder Sterne fehlt bei *L. theeli* ebenso vollständig wie bei *L. wyville-thomsoni*.

Wenden wir uns nach dieser ausführlichen Besprechung der Kalkkörper zu einer Betrachtung der äusseren Form und der inneren Organisation unserer neuen Art, so ist zunächst hervorzuheben, dass nur eines der vier Exemplare soweit leidlich gut conservirt ist, dass es eine nähere Untersuchung gestattet. Dasselbe hat eine Länge von 172, eine Breite von 26 mm. Die Maasse der drei anderen Exemplare sind 92, 118, 134 mm. Länge und 16, 20, 22 mm. Breite. Daraus ergibt sich ein durchschnittliches Verhältniss der Breite zur Länge wie 1 : 6,1. An dem besser erhaltenen Exemplare, auf welches sich alles Folgende bezieht, ist der subventrale Mund von 20 grossen, ausgestreckten Fühlern umstellt, deren Stiel eine

*) l. c. 1882, p. 81.

†) Mehr als die Abbildung in Perrier's, Les explorations sous-marines, Paris 1886, p. 337, fig. 241, 10, scheint über diese Art nicht veröffentlicht zu sein.

‡) Bull. soc. philomat. Paris (2), T. IX, 1885, p. 9–11.

Dicke von 3,5 mm hat und eine 6 mm. grosse, rundliche Scheibe trägt, die der Fühlerscheibe von *L. wyville-thomsoni* und *violacea* ganz ähnlich ist und wie diese an die von Théel*) abgebildete Fühlerscheibe von *Ilyodæmon maculatus* erinnert. Die dünne, weiche, faltbare Haut des Körpers hat eine dunkelpurpurrothe Färbung, die auf dem Rücken heller ist als auf dem Bauche. Die Fühlerscheiben sind viel dunkler als die Stiele und auch die Farbe der Füsschen verdunkelt sich an deren freiem Ende. Die Gesammtform des Körpers ähnelt am meisten derjenigen von *L. wyville-thomsoni*. Das mittlere ventrale Ambulacrum entbehrt, wie bei allen Arten der Gattung, der Füsschen vollständig. Jedes seitliche ventrale Ambulacrum besitzt eine einfache, dichtgeschlossene Reihe von etwa 53 Füsschen, von denen die hintersten durch Vereinigung ihrer Basen eine Art von Saum um das Hinterende der Bauchseite bilden; unmittelbar dorsal von diesem Saume befindet sich die Afteröffnung. Die einzelnen Füsschen sind ziemlich gross; in ihrem contrahirten Zustande erreichen sie eine Länge von 8 und eine Dicke von 3 mm. Jeder dorsale Radius ist von einer einfachen Reihe von dünnwandigen, sehr biegsamen, zugespitzten Rückenpapillen besetzt, die ziemlich weit auseinander gerückt sind, jedoch bei dem beschädigten Zustande des Thieres eine sichere Feststellung ihrer Zahl nicht ermöglichten; anscheinend sind jederseits 8–10 vorhanden; ihre Länge ist sehr verschieden; die grössten messen 12–15 mm. Demnach stimmt *L. theeli* mit *violacea* und *spongiosa* weder in der Zahl der Füsschen noch in der der Rückenpapillen überein, während sie sich von *wyville-thomsoni* hinsichtlich der Rückenfortsätze nur durch das wahrscheinlich nicht einmal durchgreifende Moment unterscheidet, dass die Rückenfortsätze bei *wyville-thomsoni* bis körperlang sein können; wohl aber trennt sie sich auch von dieser Art durch die viel grössere Zahl der Füsschen, die bei *wyville-thomsoni* jederseits nur 15–29 beträgt.

Die Längsmuskeln der Körperwand sind einfache, dünne, breite Bänder. Der Kalkring besteht nur aus fünf weitauseinander gerückten, ganz kleinen Radialstücken, zwischen denen ich wenigstens mit der Loupe keine Spur von Interradialstücken erkennen konnte. Es sind zwei ventrale, eine linke und eine rechte, Poli'sche Blasen von 20–25 mm. Länge und dicksackförmiger Gestalt vorhanden. Die Genitalorgane bilden jederseits ein dickes Büschel von zahlreichen, kurzen, dicken, mit einigen kurzen Aesten versehenen Genitalschläuchen, welche an dem vorliegenden Exemplar mit auffallend grossen, bis 1,5 mm. im Durchmesser messenden, kugeligen Eiern prall erfüllt sind.

*) l. c. 1882, Taf. XLIV, Fig. 11.

Ueber Genitalpapille, Steincanal, Madreporenöffnungen vermag ich nichts zu berichten. Der Darm ist dunkelviolett gefärbt.

24. **Lætmophasma** *) **fecundum** n. g., n. sp.

Tafel X, Fig. 3–14; Tafel XI, Fig. 1–13.

Im Ganzen 10 Exemplare, nämlich 2 von Station 3418, 11. April 1891; Br. 16° 33′ N., L. 99° 52′ 30″ W.; Tiefe 660 Fad.; Temperatur 3,9° C.; brauner Sand mit schwarzen Flecken;

5 Exemplare von Station 3425, 18. April 1892; Br. 21° 19′ N.; L. 106° 24′ W.; Tiefe 680 Fad.; Temperatur 3,9° C.; grüner Schlamm mit Flecken;

1 Exemplar von Station 3435, 22. April 1891; Br. 26° 48′ N.; L. 110° 45′ 20″ W.; Tiefe 859 Fad.; Temperatur 2,9° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken;

2 Exemplare von Station 3436, 22. April 1891; Br. 27° 34′ N., L. 110° 53′ 40″ W.; Tiefe 905 Fad.; Temperatur 2,9° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.

Durch ihr Gesammtaussehen und durch die mit *Pannychia moseleyi* übereinstimmenden Kalk-Rädchen lässt die vorliegende Form ihr Zugehörigkeit in die Gruppe der Gattungen Pannychia, Lætmogone, Ilyodæmon sofort erkennen. Sie unterscheidet sich aber von diesen Gattungen sowie überhaupt von allen bisher bekannten Elasipoden durch die reiche Entwicklung von Ambulacralpapillen auf der Bauchseite. Für die sonach nothwendige neue Gattung, für welche ich den Namen *Lætmophasma* wähle, ist die *Diagnose* die folgende:

16–20 ziemlich grosse, nicht zurückziehbare Fühler; in jedem seitlichen ventralen Radius eine einfache Reihe grosser Füsschen; Rücken und Bauch mit zahlreichen Papillen übersäet; Kalkkörper ähnlich wie bei Pannychia.

Die Art, der ich wegen der reichen Entwicklung der Genitalschläuche den Namen *fecundum* gebe, kommt nach den oben angegebenen Fundstellen westlich von der mexicanischen Küste (im Golf von Californien, bei den Inseln las tres Marias und in der Nähe von Acapulco) in Tiefen von 660–905 Faden auf schlammigem und sandigem Boden vor.

Der Körper hat eine gestreckte, ziemlich gleichbreite Form mit abgeflachter Bauch- und gewölbter Rückenseite; manchmal ist er nach vorn etwas schmäler als in der hinteren Hälfte. Die Länge des Körpers beträgt 90–170 mm., die Breite 15–35, das durchschnittliche Verhältniss der

*) λαῖτμα, Meerestiefe; φάσμα, Gespenst.

Breite zur Länge 1 : 5,38. Die an den einen Exemplaren dünne, an den anderen ziemlich dicke, weiche Haut ist auf dem Schnitt im Gegensatze zu der Haut der *Pannychia moseleyi* var. *henrici* (p. 95) durch und durch weiss. Oberflächlich sieht die Haut der conservirten Thiere schmutzig grau oder gelbgrau oder gelblich weiss aus, während sie am frischen Thiere (Taf. XI, Fig. 1) gelb gefärbt ist und eine feine dunkle Punktirung (? vielleicht durch die zurückgezogenen Papillen) erkennen lässt. Die Fühlerscheiben und Füsschenenden sind gelblich oder weisslich; am frischen Thiere haben die Füsschen einen bläulichen Ton. Die Papillen des Rückens und Bauches sind entweder ebenso gefärbt wie die übrige Haut oder sie besitzen zum Theil eine dunkelviolette Spitze; letzteres ist an den Rückenpapillen häufiger der Fall als an den Papillen des Bauches. Der Mund liegt subventral; der After, der jeder besonderen Auszeichnung entbehrt, dorsal; doch ist zu bemerken, dass der After an einem der untersuchten Exemplare eine subventrale, vielleicht nur durch Contraction bedingte Lage zu haben schien.

Die Fühler scheinen in ihrer Zahl nicht ganz constant zu sein, denn ich zählte deren bald 16, bald 17, bald 18, hatte aber auch bei 18 deutlich erkennbaren Fühlern den Eindruck als seien noch ein oder zwei Fühler vorhanden gewesen, jedoch durch irgend eine Veranlassung abgerissen und verloren gegangen. Agassiz giebt in seiner nach dem frischen Thiere entworfenen Skizze (Taf. XI, Fig. 1) sogar nur 11 Fühler an; wahrscheinlich waren die übrigen 5–9 in den Mund eingebogen und desshalb von aussen nicht sichtbar. Die Fühler sind ziemlich gross, können wie bei den verwandten Gattungen nicht zurückgezogen, sondern nur contrahirt oder in den Mund eingebogen werden und tragen eine rundliche Endscheibe, die bei 3 mm. dickem Fühlerschaft einen Durchmesser von 4,5–5 mm. hat. Auf ihrer Fläche wie an ihrem Rande ist die Fühlerscheibe mit zahlreichen, kleinen, unter sich ungleich grossen, wärzchenförmigen Erhebungen besetzt.

Die Füsschen sind in den beiden seitlichen ventralen Radien zu einer den Rand des Bauches besetzenden einfachen Längsreihe angeordnet, in welcher man 22–32 Stück zählt. Bei demselben Individuum sind entweder rechts ebensoviele Füsschen vorhanden wie links oder es befindet sich auf der einen Seite nur ein Füsschen mehr als auf der anderen; die beiderseitigen Füsschen stehen einander paarig gegenüber. Bei einem 125 mm. langen Thiere zählte ich jederseits 23, bei einem 165 mm. langen auf der einen Seite 26, auf der anderen 27, bei einem 170 mm. langen jederseits 26,

bei einem 160 mm. langen auf der einen Seite 31, auf der anderen 32. Die Füsschen haben eine ziemlich starre, nach ihrem freien Ende zu verjüngte, cylindrische Form und erreichen am frischen Thiere eine Länge von 27 mm. bei 6 mm. mittlerer Dicke; an den conservirten Thiere haben sie bei 12–15 mm. Länge an der Basis eine Dicke von 6 mm., in der Mitte eine solche von 4 mm. und an ihrer Endabstutzung sind sie nur noch 3 mm. dick. Jederseits nehmen die 3–4 hintersten Füsschen rasch an Grösse ab. Die benachbarten Füsschen grenzen mit ihren Basen dicht aneinander, sodass die Füsschenreihe eine ganz geschlossene wird; die hintersten stehen noch vor dem After. Die Endabstutzung der Füsschen stellt eine, in der Mitte nur leicht vertiefte und hier auch dünnwandigere, dagegen am Rande gewulstete, runde Scheibe dar.

Bauch und Rücken sind mit sehr zahlreichen, unter sich ganz gleiche Papillen besetzt, die ohne Reihen zu bilden so vertheilt sind, dass auf die Breite des Bauches durchschnittlich 6–7, dagegen auf die Breite der Rückenseite 20–25 entfallen; ihr gegenseitiger Abstand beträgt (an den conservirten Thieren) 2–3 mm. Sie haben im Gegensatze zu den Füsschen eine dünnere, biegsamere Wand und eine gestreckt kegelförmige, an der Spitze abgerundete Form; bei einer Länge von 2–9 mm. sind sie an ihrer Basis 1–2 mm. dick. Bei dem 170 mm. langen Exemplare sind die Papillen auf dem Bauche so geordnet, dass sie den Füsschen entlang eine schmale Zone der Bauchfläche ganz frei lassen. Am lebenden Thiere scheinen die Papillen ganz retrahirt werden zu können, da Agassiz dieselben in seiner Skizze (Taf. XI, Fig. 1) gar nicht andeutet. Die Papillen des Bauches scheinen ausschliesslich dem mittleren ventralen Radialcanal anzugehören, während die des Rückens nicht nur von den beiden dorsalen, sondern (an den Flanken des Thieres) auch von den seitlichen ventralen Radialcanälen versorgt werden. Auffallend ist der Umstand, dass an einzelnen Exemplaren der eine oder andere Ambulacralanhang des mittleren ventralen Radius statt eine Papille darzustellen die Form eines echten Füsschens angenommen hat. Unter den vorliegenden Exemplaren zeigen zwei diese Eigenthümlichkeit. Bei dem einen, 170 mm. langen steht im Anfang des hintersten Körpervierteils ein einziges mittelgrosses Füsschen im mittleren ventralen Radius. Bei dem anderen, 165 mm. langen Thiere trägt der mittlere ventrale Radius sogar vier Füsschen, von denen die drei hintersten nahe beisammen stehen; das letzte Füsschen liegt 12 mm., das drittletzte 20 mm. vor dem After, während das vorderste, isolirt stehende 45 mm. vom After entfernt ist.

Von den Kalkkörpern sind zunächst die in zahlloser Menge vorkommenden Rädchen näher zu betrachten. Sie finden sich sowohl in der Körperwand als in der Wand der Fühler, Füsschen und Papillen. Ihre Grösse schwankt von einem Durchmesser von 0,07 bis zu einem solchen von 0,26 mm. In ihrer Gesammtform (Taf. XI, Fig. 3, 4) schliessen sie sich den bei Lætmogone (s. 80) beschriebenen Rädchen an, lassen aber sofort durch den Besitz grosser, centripetal gerichteter Felgenzähne eine fast völlige Uebereinstimmung mit den Rädchen der *Pannychia moseleyi* erkennen. Die Basis wird wie bei allen diesen Rädchen durch ein kurzes, dickes Stäbchen gebildet, welches sich an seinen Enden zur Form eines Primärkreuzes gabelt und seine Gabelarme (= Speichenfortsätze) schräg aufwärts richtet. In der Regel ist das Primärkreuz ganz normal ausgebildet; es sind also 4 Speichenpfeiler vorhanden. Nur sehr selten kommt es vor, dass die Vergabelung der Basis an einem Ende unterbleibt oder der eine Gabelast unterdrückt wird, sodass dann nur 3 Speichenpfeiler zur Ausbildung gelangen. Viel häufiger gabeln sich ein oder zwei Speichenpfeiler vor ihrem Eintritt in den Ring der Nabe; alsdann wird der Ring der Nabe von 5 (Taf. XI, Fig. 5, 7) oder 6 Speichenpfeilern getragen. Auch kommt es wohl vor, dass ein sechster Speichenpfeiler zwar angelegt, aber so schwach entwickelt wird, dass er den Ring der Nabe nicht erreicht, sondern nur einen kurzen Fortsatz der Basis darstellt (Taf. XI, Fig. 9). Im Ganzen springt die Basis an der Unterseite der Rädchen weniger weit vor als bei Lætmogone. An ihrer Oberseite ist die Nabe durch eine sehr dünne Deckplatte geschlossen, welche derjenigen von Lætmogone, Chiridota, Trochodota völlig entspricht. Die convexe Wölbung der Deckplatte ist so flach, dass ihr Mittelpunkt niemals das Niveau der nachher zu erwähnenden zahnförmigen Felgenfortsätze erreicht. Nur selten ist die Deckplatte ganz geschlossen. In der Regel wird sie von einer oder mehreren Oeffnungen durchbrochen. Ist nur eine Oeffnung vorhanden, so liegt sie central oder subcentral und ist gewöhnlich ganz klein (Taf. XI, Fig. 4); in anderen Fällen ist sie sogar nur halb so gross wie in der Abbildung, kann aber auch die doppelte Grösse erreichen. Bald ist sie rundlich, bald ganz unregelmässig umgrenzt (Taf. XI, Fig. 4, 6, 7, 9). Sind mehrere Oeffnungen in der Deckplatte vorhanden, so sind es bald 2 oder 3, seltener 4 oder 5 ganz kleine oder es ist eine erheblich grösser als die anderen. In letzterem Falle liegt die grössere Oeffnung central oder subcentral, während die vier kleineren in ihrem Umkreis so vertheilt sind, dass über jedem Zwischenraum zwischen den in der Vierzahl vorhandenen Speichenpfeilern sich je eine befindet

(Taf. XI, Fig. 10). Die Lage dieser Oeffnungen deutet darauf hin, dass die ganze Deckplatte sich in derselben Weise aus centripetal gerichteten Deckplattenfortsätzen von den Aussenenden der Speichenpfeiler aus entwickelt wie ich das für Chiridota*) näher nachgewiesen habe. Ein Mittelpfeiler kommt dabei ebenso wenig zur Ausbildung wie eine Mittelplatte der Deckplatten-Anlage. Mitunter scheint es allerdings als erhebe sich auf der Basis ein Mittelpfeiler; sieht man aber näher zu, so ergibt sich, dass es sich um eine kleine, buckelförmige Auftreibung an der Unterseite der Basis handelt, deren rundlicher Umriss bei Betrachtung der Oberseite des Rädchens bei gewisser Einstellung durchschimmert und dadurch den Eindruck eines von oben gesehenen Mittelpfeilers erweckt. Von der Peripherie des Nabenringes gehen in der Regel zwölf Speichen (Taf. XI, Fig. 4) ab; oft sind aber auch nur elf (Taf. XI, Fig. 3) vorhanden oder es steigt ihre Zahl auf dreizehn; seltener zählt man vierzehn (Taf. XI, Fig. 7), noch seltener fünfzehn, sechszehn oder selbst siebzehn Speichen. Weniger als elf oder mehr als siebzehn kamen mir niemals zu Gesicht. Eine ganz bestimmte Beziehung der Zahl der Speichen zur Zahl der Speichenpfeiler lässt sich nicht nachweisen, denn man findet z. B. bei 4 Speichenpfeilern 11, 12 oder 13 Speichen, bei 5 Speichenpfeilern 11, 12, 13, 14, 15, 16 Speichen, bei 6 Speichenpfeilern sowohl 11 als auch 12 oder 16 oder 17 Speichen; im Allgemeinen lässt sich indessen doch sagen, dass mit der Vermehrung der Speichenpfeiler gewöhnlich eine Vermehrung der Speichen Hand in Hand geht. Eine constante Beziehung der Rädchengrösse zur Zahl der Speichen ist ebenso wenig vorhanden wie bei Lætmogone; doch bemerkt man, dass die kleinen Rädchen noch häufiger eine Vermehrung der Speichen über 12 bis zu 17 zeigen als die grossen. An der Felge ist der Aussenrand wie bei Lætmogone von etwas welligem Verlauf, doch mit dem Unterschiede, dass hier die ganz flachen Thäler des Umrisses nicht den Aussenenden der Speichen, sondern den Zwischenräumen der Speichen entsprechen. Der bei Lætmogone einfach kreisförmige Innenrand der Felge zieht sich über jedem Speichenzwischenraum in einen centripetal gerichteten, lappenförmigen, dreieckigen, an der Spitze abgerundeten Zahn aus, der eine dünne, einwärts geschlagene Verbreiterung der Felge (Taf. XI, Fig. 8) darstellt. Anfänglich sind diese Zähne, die in ihrer Zahl stets mit der Zahl der Speichen übereinstimmen, breiter als lang, nehmen aber mit dem Alter des Rädchens soviel an Länge zu, dass sie länger als breit werden.

*) l. c. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 54, 1892, p. 351.

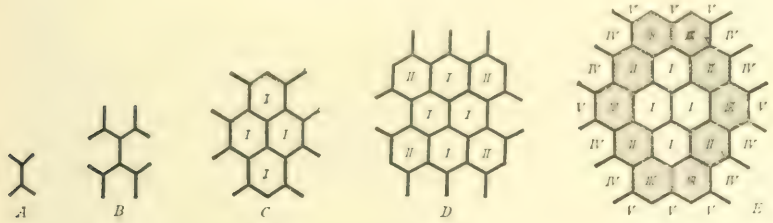
Die Entwicklung der Rädchen stimmt mit derjenigen der Lætmogone-Rädchen überein und zeigt dieselben Beziehungen zur Entwicklung der Rädchen von Chiridota und Trochodota unter den Synaptiden. Nach Ausbildung der Nabe tritt auch hier das sternförmige Stadium (Taf. XI, Fig. 5) auf, aus dessen Strahlen sich die Speichen entwickeln, die sich an ihren Enden zu je zwei Felgenfortsätzen gabeln (Taf. XI, Fig. 6). Die Felgenfortsätze wachsen aufeinander los, berühren sich endlich und verwachsen dann an der Berührungsstelle vollständig miteinander — ein Vorgang, der indessen nicht im Bereiche des ganzen Radumfanges genau gleichzeitig erfolgt, sodass die Verwachsung oft schon einen Theil des Radumfanges ergriffen hat, während an anderen Stellen die Felgenfortsätze sich eben erst berühren oder noch durch eine kleine Lücke getrennt sind (Taf. XI, Fig. 7). Nach dem Schlusse der ganzen Felge haben Speichen und Felge ihre definitive Dicke noch nicht erreicht. Nunmehr beginnt erst die Bildung der Felgenzähne, indem sich zwischen je zwei Speichen die Felge zu einem Lappen verbreitert, der sich in centripetaler Richtung umschlägt.

Ausser den Rädchen kommen auch Gitterplättchen, Stäbe, verästelte und netzförmige Kalkkörper vor. Die Gitterplättchen stimmen mit den von Théel bei *Pannychia moseleyi* beschriebenen *) überein. Sie haben bald einen kreisförmigen, bald, was häufiger der Fall ist, einen länglichen Umriss (Taf. XI, Fig. 11–13). Ihre Länge beträgt durchschnittlich 0,04–0,06 mm. In ihrem centralen Theile lassen die Plättchen stets das Primärkreuz erkennen, dessen Arme sich zu zwei seitlichen grösseren und zwei terminalen, etwas kleineren Primärmaschen geschlossen haben. Im Umkreis dieses mittleren, viermaschigen Theiles, der offenbar der ungedeckelten Nabe (Basis + Speichenpfeiler + Nabenring) eines Rädchens entspricht, liegt ein Kranz kleinerer Maschen, deren man gewöhnlich 10–12 zählt. Diese kleineren, im Kreise geordneten Maschen entsprechen den Zwischenräumen zwischen den Speichen eines Rädchens. Bei ganz normaler Ausbildung sind von diesen peripherischen Maschen genau 10 vorhanden, die in ihrer Lagebeziehung zu den vier Primärmaschen durchaus der von mir in Bronn's Klassen und Ordnungen der Echinodermen, I. Buch, Seewalzen †) entwickelten Formel folgen, sich also aus den 4 Maschen zweiter und den 6 Maschen dritter Ordnung zusammensetzen. Ihre Entwicklung hat demnach, wie sich auch aus der unmittelbaren Beobachtung aller Stadien als thatsächlich richtig erweist, die in folgendem Schema dargestellten Stufen durchlaufen, in welchem die Maschen

*) l. c. 1882, pl. XXXII, fig. 5.

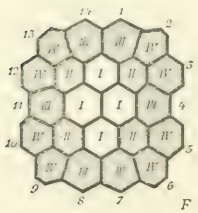
†) p. 242, Fig. 18.

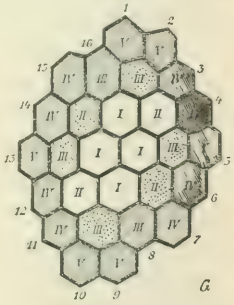
mit ihren Ordnungsnummern bezeichnet sind. Die fünf Stadien der ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften Vergabelung des primären Stäbchens sind mit *A*, *B*, *C*, *D*, *E* bezeichnet. In *E* sind überdies die 10 Maschen, welche die vier Primärmaschen in einem Kranze umgeben, durch eine Schraffirung hervorgehoben. Denkt man sich in Stadium *E* die freien Ga-



beläste abgestutzt und dann den Umriss des ganzen Gitterplättchens, sowie die Umrandung seiner einzelnen Maschen abgerundet, so erhält man genau die Form der normalentwickelten Gitterplättchen unserer Art. Kleine Abweichungen von der Norm kommen dadurch zu Stande, dass die eine oder andere Masche — gewöhnlich sind es die seitlichen Maschen dritter Ordnung — durch eine secundäre Kalkspange in zwei Maschen zerlegt wird, wodurch die Zahl der peripherischen Maschen von 10 auf 11 oder 12 steigt. In anderen Fällen kommen durch Weiterwachsen des normalen Gitterplättchens einzelne winzige Maschen eines unvollständigen äussersten Maschenkranzes hinzu (Taf. XI, Fig. 12) oder es entwickelt sich wohl auch ein solcher äusserster Maschenkranz im ganzen Bereiche der Peripherie; seine Maschen sind, wie in Schema *E* angedeutet, bei normalem Wachsthum, in der Zahl 16 vorhanden, nämlich 8 fünfter und 8 sechster Ordnung. Wieder in anderen Fällen erfährt das Gitterplättchen schon in frühen Stadien eine Störung, welche die Maschen zweiter und dritter Ordnung in der einen Hälfte des Plättchens nicht vollzählig zur Ausbildung kommen lässt (z. B. Taf. XI, Fig. 13). Ueberträgt man übrigens das eben auf die Gitterplättchen angewandte Entwicklungsschema auf die Rädchen, so ergibt sich, dass man bei Rädchen mit vier Speichenpfeilern zehn Speichen zu erwarten hat, deren Zwischenräume zu den vier Thoren zwischen den Speichenpfeilern dieselbe Lagebeziehung haben wie sie die 10 peripherischen Maschen eines Gitterplättchens zu den 4 centralen Maschen aufweisen. 10 speichige Rädchen habe ich nun aber wie oben schon angegeben bei der vorliegenden Art nicht vorfinden

können, wohl aber kommen solche mit genau der dem Schema entsprechenden Lagebeziehung der Maschen bei der vorhin beschriebenen *Lætmogone theeli* vor. Um auch die mehr als 10speichigen und dazu oft mit 5 oder 6 Speichenpfeilern ausgestatteten Rädchen auf unser Entwicklungsschema zurückzuführen, muss man die Annahme machen, dass ausser den vier Maschen erster Ordnung auch noch eine oder mehrere Maschen zweiter und selbst dritter Ordnung in den Aufbau der Nabe eingetreten sind und dabei entweder als deutliche Maschen erhalten bleiben oder völlig obliteriren. Je mehr Maschen zweiter und dritter Ordnung so in die Nabe einrücken um so grösser wird die Zahl der bei weiterer Entwicklung des ganzen Kalkkörpers an die Peripherie der Nabe anstossenden Maschen — um so grösser also auch die Zahl der Speichen. Um das zu erläutern will ich nur zwei Beispiele wählen. Erstens das 14 speichige, mit 4 Speichenpfeilern versehene Rädchen. Dasselbe lässt sich auf das Schema *F* zurückführen, in welchem die zu Speichenzwischenräumen werdenden Maschen schraffirt, dagegen die obliterirenden, in die Nabe eingerückten Maschen zweiter Ordnung punktirt sind; die den Speichenzwischenräumen entsprechenden Maschen sind von 1–14 numerirt. Wie man aus der Figur sieht lassen sich von den 14 Speichenzwischenräumen 6 als Maschen dritter, 8 als Maschen vierter Ordnung auffassen. Aus diesem Beispiel lässt sich das zwölfspeichige Rädchen mit Leichtigkeit ableiten, sobald man annimmt, dass nicht alle vier, sondern nur zwei von den Maschen zweiter Ordnung in die Nabe einbezogen werden; alsdann ergeben sich 12 Speichenzwischenräume, von denen 2 Maschen zweiter Ordnung, 6 Maschen dritter Ordnung und 4 Maschen vierter Ordnung sind. Als zweites Beispiel wählte ich das mit 6 Speichenpfeilern und 16 Speichen ausgestattete Rädchen. Wie Schema *G* zeigt, lassen sich hier unter der Annahme, dass ausser den 4 Primärmaschen noch alle 4 Maschen zweiter Ordnung sowie 4 von den 6 Maschen dritter Ordnung in die Nabe eingetreten sind, von diesen aber 2 Maschen zweiter und die 4 Maschen dritter Ordnung obliterirt sind, die 16 (mit 1–16 numerirten) Speichenzwischenräume zurückführen auf 2 dritter, 8 vierter und 6 fünfter Ordnung.


F


G

In ähnlicher Weise, wie in den ebengegebenen Beispielen lassen sich auch die Fälle von 11-, 13-, 15-, 17speichigen und mit 3–6 Speichenpfeilern versehenen Rädchen auf denselben Grundplan zurückführen — ich will das aber um den Leser nicht zu ermüden nicht weiter im Einzelnen ausführen.

Um aber auf die übrigen, noch nicht näher betrachteten Kalkkörper der vorliegenden Species zurückzukommen, so ist in Betreff der einfach stabförmigen (Taf. X, Fig. 5–9; Taf. XI, Fig. 2) zu bemerken, dass sie je nach dem Orte ihres Vorkommens eine sehr verschiedene Länge haben, die von 0,087–1,37 mm. schwankt, dass sie bald ihrer ganzen Länge nach bald auch nur oder doch vorwiegend an den Enden mit feinen oder etwas gröberen Dörnchen und Dornen besetzt sind, dass sie an den Enden entweder zugespitzt (Taf. XI, Fig. 2) oder abgerundet (Taf. X, Fig. 7, 8) oder vergabelt (Taf. X, Fig. 5) sind. Werden die Gabeläste grösser (Taf. X, Fig. 4) so führen die Stäbe zu Formen mit verästelten Enden hinüber (Taf. X, Fig. 10) und von diesen aus lassen sich dann weiter alle möglichen Uebergangsformen zu verästelten und durch theilweise Verbindung der Aeste netzförmigen Kalkkörpern (Taf. X, Fig. 11–14) nachweisen.

Die Vertheilung aller dieser uns jetzt bekannten Kalkkörperformen in der Körperwand und den ambulacralen Anhängen ist die folgende. Die Haut ist in allen Bezirken des Körpers mit Rädchen der verschiedensten Grösse ausgestattet; in der Haut des Bauches kommen zwischen den Rädchen mitunter einzelne, bis 0,5 mm. lange, fein und unregelmässig bedornte, dicke Stäbe vor. In den Papillen des Rückens und Bauches sind die Rädchen durchweg etwas kleiner und zarter als in der Körperwand und öfter als dort mit 14–17 Speichen versehen. In der Nähe der Papillenspitze sind zwischen die Rädchen kleine Gitterplättchen (Taf. XI, Fig. 11-13) eingestreut, die aber auch in dem basalen Theile der Papillen nicht ganz fehlen. Andere Kalkkörper fehlen in den Papillen entweder gänzlich, was der häufigere Fall ist, oder es kommen darin einzelne einfache, feinbedornte Stäbe (Taf. X, Fig. 9) von durchschnittlich 0,24 mm. Länge vor. Die Füsschen tragen in der äusseren Schicht ihrer Wandung zahlreiche Rädchen, zwischen denen in der Nähe der Endabstutzung des Füsschens vereinzelte kleine Gitterplättchen auftreten. In ihrer tieferen Wandschicht erhalten die Füsschen ihre Starrheit durch die Einlagerung zahlreicher, 1,14–1,37 mm. langer, leicht gebogener, quer gelagerter Stäbe (Taf. XI, Fig. 2), die namentlich an ihren verjüngten Enden fein, aber unregelmässig bedornt sind. Die Endabstutzung des Füsschens besitzt statt eines fehlenden kalkigen Endscheibchens eine

grössere Zahl unregelmässiger, weitmaschiger Kalknetze oder verästelter Kalkkörper (= Netze mit noch offenen Maschen) von 0,13–0,37 mm. Durchmesser (Taf. X, Fig. 11–14); in der nächsten Umgebung dieser Kalknetze folgen an dem Rande der Füsschen-Endabstutzung andere Kalkkörper, die allmählich in die Form verästelter Stäbe (Taf. X, Fig. 10) und weiter in die Gestalt einfacher, feinbedornter Stäbe (Taf. X, Fig. 7, 8) übergehen und eine Länge von 0,2–0,63 mm. haben. Die Wand der Fühler ist mit denselben Kalkkörpern versehen wie die Füsschenwand; in der Fühlerscheibe aber findet sich nur eine einzige Sorte von Kalkeinlagerungen und zwar in Form von krummen, bedornten, kleinen, nur 0,087–0,18 mm. langen Stäbchen (Taf. X, Fig. 4–6), die sich in den Papillen der Fühlerscheibe concentrisch um die Achse der Papille ordnen.

Von der inneren Organisation habe ich nach Untersuchung des 160 mm. langen Exemplares das Folgende zu berichten. Die Längsmuskeln der Körperwand sind einfache, 3 mm. breite Bänder. Der Darm, der keine Spur eines Blinddarmes besitzt, setzt sich durch eine Einschnürung von der 12 mm. weiten und 15 mm. langen Kloake ab; sein dorsales und ventrales Blutgefäss sind gut ausgebildet und lassen sich bis zur Kloake verfolgen; zwischen dem ventralen Blutgefäss des ersten und zweiten Darmschenkels ist eine verästelte Queranastomose vorhanden. Weder in der Wand des Darmes noch in der der Darmblutgefässe kommen Kalkablagerungen vor. Der in den Radien 4 mm. hohe Kalkring besteht ringsum aus einem zusammenhängenden, sehr zerbrechlichen Kalkgewebe und erinnert in seiner Gesammtform an die Abbildung, welche Théel vom Kalkringe der *Lætmogone wyvillethomsoni* gegeben hat*). An dem Wassergefässringe hängt links ventral eine 9 mm. lange, 5 mm. dicke Poli'sche Blase. Der sehr kurze Steincanal ist innen an der Körperwand, welche er zu durchsetzen scheint, violett gefärbt. Dicht hinter dem Wassergefässringe und ihm unmittelbar anliegend bemerkt man den oralen Blutgefässring, der ein kräftiges Genitalgefäss zu der 6 mm. hinter dem Wassergefässringe befindlichen Genitalbasis entsendet. Jederseits ist nur ein einziger, auffallend grosser Genitalschlauch (Taf. X, Fig. 3) vorhanden, der eine Länge von 200–220 mm. hat, also die Körperlänge übertrifft und bald bis zu einer Dicke von 2–2,5 mm. angeschwollen ist, bald sich bis auf nur 0,5–0,75 mm. verdünnt hat. In Abständen von annähernd 10 mm. ist er von etwa 25 Gruppen kleiner, zwei- bis dreimal getheilter, bis 1 mm. dicker, einem gemeinschaftlichen kurzen Stamm aufsitzender Blindschläuche besetzt,

*) l. c. 1882, Taf. XLIII, Fig. 4.

welche sich an dem vorliegenden Exemplare als Hodenschläuche erwiesen, während sie bei dem 165 mm. langen Thiere mit sich entwickelnden Eiern erfüllt sind und sich auch durch eine bedeutendere Länge von jenen Hodenschläuchen unterscheiden. In der Wand der männlichen und weiblichen Genitalorgane, sowie auch in dem dorsalen Mesenterium und in der Wand der Füsschen- und Papillen-Ampullen habe ich vergeblich nach Kalkkörpern gesucht. Die Ampullen der Papillen haben an ihrer Basis eine Breite von 2–3 mm. und ragen unter Bildung zahlreicher blindsackartiger Lappen frei in die Leibeshöhle. Auch die Füsschenampullen liegen frei, sind an ihrer Basis natürlich grösser als die Papillenampullen und sind noch reichlicher als jene mit Ausbuchtungen besetzt.

25. **Pannychia moseleyi** Théel, var. **henrici** *) m.

Tafel X, Fig. 1–2.

Im Ganzen 26 Exemplare, nämlich 2 von Station 3371, 1. März 1891; Br. 5° 26′ 20″ N., L. 86° 55′ W.; Tiefe 770 Fad.; Temperatur 3,9° C.; Globigerinen-Schlick;

14 Exemplare von Station 3431, 20. April 1891; Br. 23° 59′ N., L. 108° 40′ W.; Tiefe 955 Fad.; Temperatur 2,8° C.; hellbrauner Schlamm, Globigerinen;

7 Exemplare von Station 3432, 20. April 1891; Br. 24° 22′ 30″ N.; L. 109° 3′ 20″ W.; Tiefe 1421 Fad.; Temperatur 3,2° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken;

1 Exemplar von Station 3436, 22. April 1891; Br. 27° 34′ N., L. 110° 53′ 40″ W.; Tiefe 905 Fad.; Temperatur 2,9° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.

Die Gattung und Art *Pannychia moseleyi* ist von Théel †) auf zwei aus dem südwestlichen Theile des Stillen Oceans aus 700–950 Fad. Tiefe stammende Exemplare aufgestellt worden, von denen nur das eine leidlich gut erhalten war. Seit der Théel'schen Beschreibung ist nichts weiter über die Gattung Pannychia bekannt geworden als nur das Eine, dass Walsh ‡) in aller Kürze eine zweite Art unter dem Namen *P. wood-masoni* aufstellte, die ihm in zahlreichen Exemplaren aus der Andamanen See aus Tiefen von nur 188–490 Faden vorlag. Vergleicht man seine, übrigens recht dürftigen Angaben mit der Beschreibung der Théel'schen Art, so ergeben sich drei bemerkenswerthe Unterschiede. Erstens ist die Anordnung der Ambulacralpapillen angeblich eine andere, zweitens stimmen die Kalkkörper beider Arten nicht überein, drittens sind die Genitalorgane verschieden. Nach Walsh besitzt

*) Nach Moseley's Vornamen so genannt.

†) l. c. 1882, p. 88–90.

‡) Journ. Asiat. Soc. Bengal, Vol. LX, Part II, Calcutta 1891, p. 198–199.

P. wood-masoni dicht über den seitlichen Füsschen des Triviums, deren Zahl er nicht einmal angibt, eine Reihe langer Flankenpapillen, die in Théel's Abbildung seiner *P. moseleyi* allerdings fehlen; in seinem Texte aber bemerkt Théel, dass ein Theil der Rückenpapillen seine Wassergefässe von den seitlichen ventralen Radialcanälen erhält. Daraus folgt, dass auch *P. moseleyi* nicht nur eigentliche Rückenpapillen, sondern auch Flankenpapillen besitzt und also in diesem Punkte so wenig von *P. wood-masoni* verschieden ist, dass man Walsh Recht geben könnte, wenn er seine Art für eine nahe Verwandte der *P. moseleyi* erklärt. Anders aber stellt sich die Sache dar, wenn man hinzunimmt, was Walsh über die Kalkkörper und die Geschlechtsorgane seiner Art mittheilt. Ueber jene sagt er: "The calcareous bodies consist of large, round, many-holed plates, the centre holes being fairly large, the marginal ones small. Besides these plates a few branched spicules are present." Danach sollte man glauben, dass der Walsh'schen Art die für die Gattung so characteristischen Rädchen völlig fehlen und dass an eine sehr nahe Verwandtschaft mit *P. moseleyi* gar nicht zu denken ist. Jedenfalls bedarf es zur Aufklärung einer viel genaueren, eingehenderen Beschreibung als Walsh sie gegeben hat. Hinsichtlich der Geschlechtsorgane besteht der Unterschied, dass *P. moseleyi* wie alle bis jetzt bekannten Deimatinen ein rechtes und ein linkes Bündel von Genitalschläuchen besitzt, während Walsh von seiner Art, ohne zu merken, dass er damit etwas bis dahin in der ganzen Unterfamilie der Deimatinen Unerhörtes behauptet, einfach angibt: "one bundle of genital tubes which are branched and furnished with irregular dilatations." *)

Was nun die mir vorliegenden Exemplare angeht, so unterscheiden sie sich nur in so wenigen nebensächlichen Punkten von Théel's Art, dass man sie zwar nicht ohne weiteres zu ihr rechnen, aber auch nicht als Vertreter einer neuen Art ansehen kann. Ich betrachte sie desshalb als eine Varietät und denke, dass durch spätere Funde sich alle wünschenswerthen Zwischenformen zwischen ihr und dem Typus der Art werden nachweisen lassen.

Wie die Fundorte lehren, wurden alle Exemplare mit Ausnahme von

*) Derselbe Autor hat (l. c. p. 199) auch noch eine neue Gattung der Deimatinen unter dem Namen Amphigymnas aufgestellt, aber auch diese so dürftig beschrieben, dass man nur wünschen kann, recht bald eine sorgfältigere Beschreibung zu erhalten. Wie wenig der genannte Autor der Aufgabe gewachsen ist die ihm vorgelegenen Tiefseeholothurien in einer den wissenschaftlichen Anforderungen genügenden Weise zu beschreiben, geht auch daraus hervor, dass er von einer anderen "n. sp." (*Benthodytes gelatinosa*) nach den Angaben von Dr. Giles ganz gelassen die Kiemenbäume beschreibt ohne sich auch nur die Frage vorzulegen, ob die Form dann noch überhaupt zu den Elasipoden gehört! Schade um das schöne Material, wenn es in dieser Weise "verarbeitet" wird!

zweien, die an der Cocos-Insel gefischt wurden, im Golf von Californien erbeutet, wodurch sich das Verbreitungsgebiet der Gattung auf den östlichen Theil des Stillen Oceans ausdehnt; hier lebt die Form in Tiefen von 770–1421 Faden auf schlammigem Boden.

Der Körper hat eine Länge von 65–175 mm. bei einer von vorn bis hinten ziemlich gleichbleibenden Breite von 18–39 mm.; das durchschnittliche Verhältniss der Breite zur Länge beträgt 1 : 5,35, wobei jedoch zu bemerken ist, dass für die Messung der Breite nur die sechs besser erhaltenen Individuen benutzt wurden. Die übrigen Exemplare befinden sich in einem sehr defekten Zustand, der sie für eine nähere Untersuchung wenig brauchbar macht. Die Form des Körpers ist in Weingeist die einer gewöhnlichen gestreckten Holothurie mit abgeflachtem Bauch und gewölbtem Rücken. Nur zwei Exemplare zeigen eine stärkere Abflachung des Körpers, welche von den frischen Thieren überhaupt zur Schau getragen wird (vergl. die von Agassiz nach dem frischen Thiere angefertigten Abbildungen: Taf. X, Fig. 1, 2). Die zarte Haut ist auf dem Bauche so dünn, dass sie die ihr anliegenden inneren Organe durchscheinen lässt, während sie an den Flanken und auf dem Rücken dicker und ganz undurchsichtig ist. An den conservirten Thieren ist die Haut rosafarben bis purpurviolett, auf dem Bauche heller als auf dem Rücken; nur die Enden der Füsschen, die Scheiben der Fühler, zum Theil auch die Spitzen der Papillen sind gelb. Schnitte durch die Haut zeigen, dass das rosafarbene Pigment die ganze Dicke der Cutis durchsetzt. An dem frischen Thiere (Taf. X, Fig. 1, 2) scheint die Färbung auf dem Bauche ebenso intensiv zu sein wie auf dem Rücken und das Vorderende des Rückens aus einem hellen Violett durch Rosa nach Gelb hinüberzuziehen. Der Mund liegt an der ventralen Seite, doch so, dass er etwas schräg nach vorn und oben aufsteigt, also wohl auch als subventral bezeichnet werden kann. Der After befindet sich dorsalwärts von den letzten Füsschen, doch richtet ihn das lebende Thier, nach der Agassiz'schen Abbildung, nach unten. Die in der Zahl zwanzig*) vorhandenen Fühler sind auf ihrer Scheibe mit zahlreichen, kleinen Wärzchen besetzt. In jedem seitlichen ventralen Radius steht eine einfache Längsreihe von 13–25 grossen Füsschen; bei demselben Individuum differirt die Zahl der linken Füsschenreihe von der Zahl der rechten, wenn sie nicht dieselbe ist, nur um 1–2. 13–15 Füsschen jederseits zählte ich bei Thieren von 80–100 mm. Länge, 16–18

*) Da Agassiz nur 10 Fühler zeichnet, vermuthe ich, dass die Fühler bei seinem Individuum zur Hälfte in den Mund eingebogen waren.

bei solchen von 118, 150, 155 mm. Länge, 20–22 bei einer Körperlänge von 175 mm., 25 bei einer Länge von 150. Im Ganzen nimmt also die Füsschenzahl mit der Körperlänge zu und da das typische Exemplar von Théel bei 200 mm. Länge 29–30 Füsschen besass, so wird man in der geringeren Füsschenzahl meiner durchweg kleineren Exemplare keinen Grund gegen die Zurechnung derselben zu Théel's Art erblicken können. An allen Exemplaren liegen die Füsschen beider Reihen sich ziemlich genau paarig gegenüber. Die benachbarten Füsschen berühren sich mit ihren Basen nicht, sondern sind durch kurze Zwischenräume getrennt. Die Wand der Füsschen ist weich und biegsam, die Füsschen im Ganzen zusammengefallen. Das mittlere ventrale Ambulacrum trägt eine wechselnde Zahl kleinerer, unter sich ungleich grosser, in zwei unregelmässige Längsreihen geordneter Füsschen, die über die ganze Länge des Ambulacrums vertheilt sind. Ich zähle dieser Füsschen bei Thieren von 80–155 mm. Körperlänge 6–8, bei einem 150 mm. langen Thier 12 und bei dem grössten, mir vorliegenden, 175 mm. langen Exemplar 14. An dem lebenden Thiere scheinen diese Füsschen sich vollständig zurückziehen zu können, da mir nur durch diese Annahme ihr Fehlen auf der Agassiz'schen Abbildung verständlich wird. Théel gibt von seiner *P. moseleyi* nicht weniger als 55 Füsschen im mittleren ventralen Ambulacrum an. Dass ist eine so grosse Differenz von den von mir gefundenen Verhältnissen, dass ich darin den nächsten Grund zur Aufstellung der Varietät *henrici m.* sehe. Der Rücken ist mit länglichen, dünnwandigen, biegsamen Papillen besetzt, die stets im Bereiche der dorsalen Radien dichter stehen als in den Flanken und in der Mitte des mittleren dorsalen Interambulacrums gewöhnlich ein ganz leeres Längsfeld frei lassen. Ueber den Fühlern ordnen sich die Rückenpapillen zu einer queren Reihe, die vermuthlich dem von Théel erwähnten "lobe-like transverse appendage" entspricht. Bei einem der vorliegenden Exemplare bilden die Rückenpapillen jederseits drei ziemlich deutliche Längsreihen, von denen die äussere der Flanke angehört.

In der Haut kommen in ziemlich reichlicher Zahl die von Théel beschriebenen Rädchen und Gitterplättchen vor, für deren nähere Schilderung ich auf die weiter oben gemachten Angaben über die ganz ähnlichen Rädchen und Gitterplättchen des *Lætmophasma fecundum* verweise. Doch muss hervorgehoben werden, dass die Deckplatte niemals fehlt, während man nach Théel's Angaben glauben könnte, dass sie nur hier und da vorhanden sei; Théel hat sie wahrscheinlich wegen ihrer Durchsichtigkeit in allen Fällen übersehen,

in denen sie zu vollständigem Verschluss gelangt ist. Auch ist hinzuzufügen, dass die Deckplatte mitunter bis zu 10 ungleich grosse Oeffnungen zeigt und dass namentlich in den Rückenpapillen die Basis oft einen deutlichen, bei *Lætmophasma fecundum* nirgends beobachteten Mittelpfeiler entwickelt, den schon Théel in seiner Fig. 6, Taf. XXXII richtig angegeben hat. Auch die Kalkkörper in der Wand der Füsschen, Papillen und Fühler stimmen mit Théel's Mittheilungen ziemlich genau überein; ebenso finde ich die von ihm abgebildeten Kalkreiser aus der Wand des Steincanals, möchte aber bemerken, dass ich niemals so maschenreiche Gitterplättchen, wie er sie in seiner Taf. XXXII, Fig. 7 abbildet, angetroffen habe und auch den von ihm ebendort in Fig. 8 und 12 dargestellten Formen nicht begegnet bin; ferner besitzen die Füsschen in ihrer Endabstutzung keine deutliche Endscheibe, sondern eine grössere Zahl netzförmiger Kalkplatten. Die Ampullen der Füsschen und Papillen sind mit kleineren und grösseren Ausbuchtungen besetzt, jene liegen zum Theil verdeckt, diese dagegen ragen ganz frei in die Leibeshöhle. Der Kalkring ist ungemein zart und zerbrechlich, namentlich in seinen interradiären Bezirken. An dem Wassergefässringe hängt links an der Bauchseite eine grosse, 25 mm. lange, 12 mm. dicke Poli'sche Blase. Der Steincanal endigt an einer die Haut überragenden, warzenförmigen, flachgewölbten, rundlichen Madreporenplatte (Madreporenpapille), die, wenn man von ihrer kaum nennenswerthen Verkalkung absieht, eine ganz überraschende Aehnlichkeit mit der Madreporenplatte eines Seesternes hat. Sie liegt etwa 15 mm. hinter dem Fühlerkranze, hat einen Querdurchmesser von 4 mm. und lässt schon unter der Loupe eine beträchtliche Anzahl feiner, sie durchsetzender Porencanälchen erkennen. Nur bei günstiger Erhaltung der Thiere ist es möglich die Madreporenpapille deutlich zu sehen und genauer zu untersuchen, sodass Théel an seinem einzigen nur leidlich conservirten Exemplar nichts Bestimmtes über ihre Form und ihren Bau erkennen konnte. Dicht neben der Madreporenplatte mündet der Genitalgang. An die kurz hinter dem Wassergefässringe gelegene Genitalbasis tritt ein kräftig entwickeltes Blutgefäss heran, das vom oralen Blutringe herkommt. Der Bau der Genitalorgane stimmt nicht ganz mit Théel's Angaben und liefert dadurch den zweiten Grund zur Aufstellung der besonderen Varietät *henrici*. Es sind nämlich jederseits (ich untersuchte ein ♂) nur drei lange Genitalröhren vorhanden, die reichlich mit mehrfach verästelten Nebenästen besetzt sind und an Länge nicht viel mehr als die halbe Körperlänge erreichen.

26. Capheira*) sulcata n. g., n. sp.

Tafel VI, Fig. 1–5.

1 Exemplar von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick.

Das einzige vorliegende Exemplar ist 85 mm. lang und 25 mm. dick; nach vorn und hinten ist der Körper gleichmässig etwas verjüngt; die ganze Bauchseite ist ein wenig abgeflacht und grenzt sich dadurch undeutlich von dem gewölbten Rücken ab; in der Mitte der Bauchseite bezeichnet eine Längsfurche die Lage des mittleren ventralen Radius. Die weiche, etwas runzelige, schmutzig gelbgraue Haut fühlt sich oberflächlich feinkörnig an und ist an den Flanken des Körpers ein wenig dicker als sonst. Der ganze Rücken sowie die Seitentheile des Triviums sind dicht übersäet mit zahlreichen, ungemein kleinen, nur 1 mm. langen, dünnen, cylindrischen Füsschen, die an den Flanken des Thieres am dichtesten stehen, während sie in dem mittleren Bezirk des Rückens weniger zahlreich sind und im Bereiche des mittleren ventralen Radius vollständig fehlen. Irgend ein Form-Unterschied zwischen dorsalen und ventralen Füsschen ist nicht wahrzunehmen; auch sind ausser den Füsschen keinerlei andere Anhänge vorhanden. Der Mund ist schräg nach unten gerichtet, ebenso hat der After eine subventrale Lage. Weder die Zahl noch die Form der Fühler liess sich mit Bestimmtheit ermitteln, doch vermuthe ich aus einem nachher zu erwähnenden Grunde, dass 30 Fühler vorhanden sind.

Die anatomische Untersuchung des ziemlich brüchigen und hinsichtlich seiner Eingeweide nicht besonders gut conservirten Thieres ergab das Folgende: Von den einfach bandförmigen Längsmuskeln der Körperwand sind die drei ventralen fast doppelt so breit wie die beiden dorsalen. Es ist keine Spur von Kiemenbäumen vorhanden; ebenso fehlen die Fühlerampullen. Links am Ringcanal hängt eine kleine, kugelige Poli'sche Blase von 3 mm. Durchmesser. Der verkalkte Steincanal befestigt sich im vorderen Bezirk des mittleren dorsalen Interradius durch Vermittlung eines verdickten Endstückes an die Körperwand und löst sich in dieser in eine grössere Anzahl (Zahl nicht genauer feststellbar) von Madreporencanälchen auf, welche die Körperwand durchsetzen und so nach aussen münden. Die Genitalschläuche — es handelt sich um ein ♀ — stellen in ihrer Gesammtheit rechts und links

*) Καφείρα, eine Tochter des Okeanos.

ein Büschel von kurzen, gelappten, 2 mm. langen Drüsensäckchen vor, von denen je 8–12 einem gemeinschaftlichen kurzen Stiele aufsitzen; die äussere Oeffnung des Genitalganges liegt in nächster Nähe des Madreporiten. Am auffälligsten ist der 2 mm. hohe Kalkring gebaut. Derselbe erinnert im Gesammtaussehen an die Abbildung, welche Théel*) von dem Kalkringe der *Latmogone wyville-thomsoni* gibt. Er ist nicht aus 10, sondern aus 15 Stücken zusammengesetzt; fünf derselben sind echte Radialstücke, während die zehn übrigen paarweise je einem Interradialstück eines typischen Kalkringes entsprechen. Es sind also im Ganzen fünf Radialstücke und zehn Interradialstücke zur Ausbildung gelangt. Alle zehn Interradialstücke sind unter sich gleich und unterscheiden sich in Form und Grösse kaum von den Radialstücken. Die Höhe eines Interradialstückes (Taf. VI, Fig. 1, 2) beträgt 2 mm., die Breite 3,5 mm. Der Vorderrand ist ebenso wie der Hinterrand leicht eingebogen. Die Aussenfläche ist stark gewölbt, sodass das ganze Stück wie aufgedunsen aussieht. Die Innenseite besitzt zwei nebeneinanderstehende, tiefe, fast kreisrunde, annähernd 1 mm. im Durchmesser messende Gruben, die so nahe aneinander gerückt sind, dass sie nur noch durch eine ganz dünne kalkige Scheidewand von einander getrennt werden. Ganz ähnlich verhalten sich die Radialstücke; nur ist die Scheidewand zwischen ihren beiden Innengruben etwas breiter als an den Interradialstücken. Wahrscheinlich dienen diese Innengruben zum Ansatz der Fühler, genauer zur Aufnahme einer den Fühlerampullen der Holothuriiden homologen Ausweitung der Fühlercanäle. Da nun dieser Gruben im Ganzen 30 vorhanden sind, so ergibt sich daraus die weitere Wahrscheinlichkeit, dass das Thier 30 Fühler besitzt. Indessen bedarf die Fühlerzahl doch einer zukünftigen genaueren Feststellung an besserem und reicherem Material, da wir bis jetzt keine einzige Elpidiidenform kennen, bei der die Fühler die Zahl 20 überschreiten.

Von Kalkkörpern fand ich überall in der Haut nur einerlei Sorte. Auffallend ist, dass die feinen Füsschen weder eine Spur eines Endscheibchens noch irgend etwas von Stützkörperchen in ihrer Wandung aufweisen. Die Kalkkörper der Haut (Taf. VI, Fig. 3–5) haben die Form grosser, zierlicher Stühlchen, deren Stiel (= Aufsatz) an seinem Aussenende in drei lange Stachel auseinanderfährt. Die Stühlchen haben durchschnittlich eine Höhe von 0,35–0,43 mm. und an ihrer Scheibe eine Breite von 0,3–0,33 mm. Die Scheibe (Taf. VI, Fig. 3) stellt eine zackig umrandete, runde (radförmige) Gitterplatte dar, deren Mittelpunkt von einer abgerundet dreiseitigen Oeff-

*) Challenger-Holothurioidea, Part I, 1882, pl. XXXVII, fig. 11.

nung eingenommen wird. Um diese centrale Oeffnung liegen sechs, sehr viel grössere, in radiärer Richtung gestreckte Maschen, zwischen welche sich von der Peripherie her sechs etwas kleinere Maschen einkeilen; hier und da kommen zu diesen 2 × 6 Maschen noch einige viel kleinere am Rande der ganzen Platte. Die Kalkstäbe der Gitterplatte sind im centralen Theile derselben sehr viel kräftiger als an der Peripherie. Der Stiel baut sich aus drei Kalkstäben auf, welche sich in gleichen Abstande voneinander im Umkreis der centralen Scheibenöffnung erheben und durch eine untere und eine obere Querspange miteinander verbinden. Unmittelbar über der oberen Querverbindung weichen die drei Stäbe des Stieles in Gestalt dreier langgestreckter und mit kurzen Dornen besetzter Stachel auseinander (Taf. VI, Fig. 4, 5) und bedingen dadurch die feinkörnige Beschaffenheit, welche man beim Anfühlen der Haut wahrnimmt. Die eben beschriebenen Kalkkörper zeigen eine überraschende Aehnlichkeit mit denjenigen der *Holothuria thomsoni* Théel*) und theilen mit diesen und denjenigen der nahestehenden Arten *Holothuria lactea* Théel und *H. murrayi* Théel die Eigenthümlichkeit, dass der Stiel aus drei an ihrem Aussenende auseinanderweichenden Stäben aufgebaut ist.

Vergleicht man ferner die Kalkkörper der vorliegenden Form mit denen anderer Elpidiiden, so ergibt sich, dass sie mit keiner bis jetzt bekannten Art dieser Gruppe übereinstimmen. Aber auch der Gattung nach lässt sich das vorliegende Thier bei keiner bis jetzt bekannten Elpidiiden-Gattung unterbringen. Der Mangel der Füsschen im mittleren ventralen Radius weist auf die Unterfamilie der Deimatinen hin, da sich eine Zurechnung zu den Elpidiinen schon durch den Bau des Kalkringes verbietet. Dagegen scheint die Kleinheit der Füsschen mehr für eine Zugehörigkeit zu den Psychropotinen zu sprechen; überdies gibt es auch unter den Psychropotinen die eine Gattung Psycheotrephes, welche der Füsschen im mittleren ventralen Radius ebenfalls entbehrt. Indessen besitzt Psycheotrephes einen deutlich entwickelten Randsaum und ist der dorsalen Ambulacralanhänge fast vollständig verlustig gegangen. Erschwert wird die Zurechnung zu den Deimatinen auch dadurch, dass sich bei dem vorliegenden Thiere keinerlei Unterschied in Grösse und Bau zwischen den ventralen und dorsalen Füsschen wahrnehmen lässt. Wenn man sich aber auf den gewiss gerechtfertigten Standpunkt stellt, dass die jetzt unterschiedenen Unterfamilien der Elpidiiden nur vorläufige Abgrenzungen von Gruppen darstellen, die durch eine zu-

*) Challenger-Holothurioidea, Part II, 1886, p. 184, pl. X, fig. 8 u. 11.

künftige Kritik mancherlei Abänderungen erfahren werden, so mag man immerhin einstweilen der uns hier beschäftigenden Holothurie ihren Platz bei den Deimatinen anweisen. Hier schliesst sie sich am nächsten an Ilyodæmon an, ist aber auch von dieser Gattung durch die Zahl der Fühler, die Gestalt und Anordnung der Ambulacralanhänge und die Form der Kalkkörper so verschieden, dass sich die Aufstellung einer neuen Gattung nicht vermeiden lässt, für welche ich den Namen *Capheira* vorschlage. Die *Diagnose* der neuen, einstweilen zu den Deimatinen gestellten Gattung ist die folgende:

30 (?) Fühler; Bauchseiten und Rücken mit zahlreichen, gleichartigen, feinen Füsschen bedeckt, die an den Flanken noch dichter stehen; mittlerer ventraler Radius ohne Füsschen; Kalkring aus fünf Radial- und zehn Interradialstücken gebildet; Kalkkörper: Stühlchen.

Diagnose der neuen Art; *C. sulcata:*

Körper subcylindrisch mit leicht abgeflachter Bauchseite; letztere mit einer mittleren Längsfurche; Haut weich; Mund und After subventral; Füsschen ohne Kalkkörper; Stühlchen der Haut aus einer grossen, zackig umrandeten, runden Gitterplatte gebildet, deren grosse Maschen sich in der Sechszahl um eine dreiseitige centrale Oeffnung ordnen, über welcher sich ein aus drei Stäben und zwei Querverbindungen zusammengesetzter, langer Stiel erhebt, dessen Stäbe am Aussenende in drei lange, bedornte, divergirende Stachel auseinander weichen.

Die oben schon hervorgehobene Aehnlichkeit der Kalkkörper mit der Holothuria-Gruppe: *H. thomsoni, lactea, murrayi* verlockt zu der Vermuthung, dass diese in Tiefen von 600–2900 Faden vorkommenden Holothuriiden Uebergangsformen zu Capheira-ähnlichen Elpidiiden darstellen.

Zur Uebersicht der in der Unterfamilie der Deimatinen vorgenommenen Abänderungen der seitherigen Gattungsdiagnosen sowie auch zur Erläuterung der Beziehungen, in welchen die neuen Gattungen Scotodeima und Lætmophasma zu den älteren Gattungen stehen lasse ich hier eine Tabelle folgen, in welche ich der Vollständigkeit halber auch die nur vorläufig hierher gestellte Gattung Capheira aufgenommen habe.

UEBERSICHT UEBER DIE NEUN GATTUNGEN DER DEIMATINÆ.

Füsschen und Ambulacralpapillen sind vorhanden.

- In der meist starren Haut weder Rädchen noch Stülchen. Ueber den Füsschen der seitlichen ventralen Radien eine Reihe von deutlichen Flankenpapillen. Mittlerer ventraler Radius ohne oder mit verkümmerten Füsschen. 20 Fühler.
  - In der Haut zahlreiche, unregelmässig gerundete Gitterplatten. After ventral.
    - Füsschen der seitlichen ventralen Radien einreihig. Papillen der dorsalen Radien einreihig . . . . . 1. *Deima.*
    - Füsschen der seitlichen ventralen Radien zweireihig. Papillen der dorsalen Radien ein- oder zweireihig . . . . . 2. *Oneirophanta.*
  - In der Haut keine Gitterplatten sondern
    - Kreuze und Umbildungen derselben. After ventral. Füsschen der seitlichen ventralen Radien zweireihig. Papillen der dorsalen Radien zweireihig . . . 3. *Scotodeima.*
    - dornige Stäbchen. After subdorsal. Füsschen der seitlichen ventralen Radien einreihig. Papillen der dorsalen Radien dicht gedrängt, anscheinend zweireihig. 4. *Orphnurgus.*
- In der weichen Haut rädchenförmige Kalkkörper. Keine (oder nur undeutliche) Flankenpapillen. 15–20 Fühler.
  - Papillen nur auf dem Rücken und in Längsreihen oder Längsstreifen geordnet.
    - Mittlerer ventraler Radius ohne Füsschen.
      - Füsschen der seitlichen ventralen Radien einreihig. Papillen der dorsalen Radien einreihig. 15–20 Fühler. After dorsal oder subdorsal . 5. *Lætmogone.*
      - Füsschen der seitlichen ventralen Radien zweireihig. Papillen der dorsalen Radien in einem drei- bis vierreihigen Längsstreifen. 15 Fühler. After subdorsal . . . . 6. *Ilyodæmon.*
    - Mittlerer ventraler Radius mit zwei Füsschenreihen. Füsschen der seitlichen ventralen Radien einreihig. Papillen der dorsalen Radien in einem Längsstreifen. 20 Fühler. After subdorsal oder terminal . . . . . 7. *Pannychia.*
  - Papillen auch auf dem Bauche, auf Bauch und Rücken ohne Reihenstellung. Füsschen der seitlichen ventralen Radien einreihig. 16–20 Fühler. After dorsal . . . 8. *Lætmophasma.*

Nur Füsschen, keine Ambulacralpapillen; die Füsschen in grosser Zahl auf dem ganzen Rücken und auf den Seiten des Bauches, am dichtesten an den Flanken. Mittlerer ventraler Radius ohne Füsschen. In der Haut stühlchenförmige Kalkkörper. 30 (?) Fühler. After subventral . . . . . 9. *Capheira.*

3. Subfam. ELPIDIINÆ.

27. **Peniagone vitrea** Théel var. **setosa** m.

Im Ganzen 38 Exemplare, nämlich 2 von Station 3362, 26. Februar 1891; Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W.; Tiefe 1175 Fad.; Temperatur 2,7° C.; grüner Schlamm, Sand, Felsen;

5 Exemplare von Station 3363, 26. Februar 1891; Br. 5° 43′ N., L. 85° 50′ W.; Tiefe 978 Fad.; Temperatur 3° C.; weisser Globigerinen-Schlick;

2 Exemplare von Station 3375, 4. März 1891; Br. 2° 34′ N., L. 82° 29′ W.; Tiefe 1201 Fad.; Temperatur 2,5° C.; grauer Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3376, 4. März 1891; Br. 3° 9′ N., L. 82° 8′ W.; Tiefe 1132 Fad.; Temperatur 2,4° C.; grauer Globigerinen-Schlick;

28 Exemplare von Station 3400, 27. März 1891; Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W.; Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick.

Die vorliegenden Exemplare, welche theils östlich von der Cocos-Insel, theils südwestlich von der Malpelo-Insel, theils östlich von den Galapagos in Tiefen von 978–1322 Faden erbeutet wurden, stimmen unter den von Théel beschriebenen *) Arten am meisten mit der westlich von Chile gefundenen *Peniagone vitrea* überein, unterscheiden sich aber doch auch wieder durch so viele untergeordnete Punkte, dass sie als Vertreter einer besonderen Varietät angesehen werden müssen.

Der Habitus entspricht im Ganzen der Théel'schen Abbildung †), doch ist hervorzuheben, dass die Haut bei guter Erhaltung einen feinen Stachelpelz trägt, der durch die Aussenfortsätze der Kalkkörper gebildet wird. Théel erwähnt dieses bestachelte Aussehen nicht ‡) und es ist auch nur bei einem Theile der mir vorliegenden Thiere deutlich zu sehen. Die Farbe der conservirten Thiere ist ein eintöniges schmutziges Gelbweiss, welches mitunter in unregelmässiger Weise mit einem violetten Pigment besprengt ist. Das frische Thier ist nach einer mir vorliegenden Agassiz'schen Farbenskizze etwas lebhafter gefärbt, indem es einen blassröthlichen bis blassvioletten Farbenton besitzt. Die Länge des Körpers, vom Nacken bis zum Hinter-

*) Von den beiden von anderen Autoren benannten Arten ist von *Peniagone rosea* Perrier noch keine ausreichende Beschreibung veröffentlicht, während die *Peniagone azorica* v. Marenzeller weder mit der vorliegenden Varietät von *P. vitrea* noch auch mit der nachher zu beschreibenden *P. intermedia* n. sp. übereinstimmt. Vergl. E. v. Marenzeller: Note préliminaire sur les Holothuries provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle, Bull. soc. zool. France 1892, p. 64–66; und: Contribution à l'étude des Holothuries de l'Atlantique Nord, Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I, prince souverain de Monaco, Fasc. VI, 1893, p. 12.

†) l. c. Pl. VII, fig. 7–9.

‡) bildet es aber in der weiter unten erwähnten Figur eines Fühlers deutlich ab.

ende gemessen, beträgt durchschnittlich 66 mm.; sie schwankt von 16 bis zu 80 mm. und beträgt bei mehr als der Hälfte der zwanzig gemessenen Exemplare zwischen 70 und 80 mm. Vom Nacken bis zum Munde misst man durchschnittlich eine Länge von 25 mm., sodass sich, wenn man das abwärts und nach hinten gebogene vordere Körperstück gerade ausgestreckt denkt, eine Gesammtlänge des Körpers von durchschnittlich 91 mm. ergibt. Die Körperbreite bewegt sich zwischen 18 und 26 mm. und misst im Durchschnitte 23 mm. Das Verhältniss der Breite zu der vom Nacken bis zum Hinterende gemessenen Länge ist demgemäss ungefähr 1 : 3, also dasselbe, welches Théel für *P. vitrea* angibt. Der Mund ist von einem Kranze von 10 nicht zurückziehbaren Fühlern umgeben, welche in ihrer Form der Théel'schen Beschreibung und Abbildung *) entsprechen, manchmal aber etwas länger, bis 9 mm. lang, sind; ihre gelbliche Endscheibe ist am Rande in eine Anzahl kleiner Läppchen zerlegt. An vielen Exemplaren sind die Fühler — und dasselbe gilt in noch höherem Grade von den gleich zu besprechenden Füsschen — abgebrochen und verloren gegangen. Die nur das hintere Drittel der Bauchseite umstellenden Füsschen nehmen von vorn nach hinten an Grösse ab (die vordersten sind bis 12, die hintersten kaum 5 mm. lang) und sind in ihrer Zahl nicht so constant wie Théel anzunehmen scheint, denn während Théel jederseits deren acht angibt, zählte ich bei dem kleinsten, nur 16 mm. langen Individuum jederseits nur sechs, dagegen bei grossen Exemplaren manchmal jederseits neun Füsschen, manchmal aber auch, z. B. bei einem 74 mm. langen Exemplare, nur sechs. Das schräg nach vorn gerichtete Nackensegel besitzt jederseits zwei Zipfel, von denen der mediale länger ist als der laterale; die Länge des Nackensegels beträgt bis zur Spitze der medialen Zipfel etwa 15 mm. Hinter dem Nackensegel erheben sich auf jedem der beiden dorsalen Radien zwei ganz kleine, undeutliche, hintereinanderstehende Rückenpapillen, von denen die vorderste oft ganz zu fehlen scheint, die hintere aber, die ihre Stelle etwa 12 mm. hinter dem seitlichen Ende des Nackensegels einnimmt, bei guter Ausbildung eine Höhe von 2 mm. erreicht.

Die Kalkkörper der sehr brüchigen, weichen Haut stimmen in ihrer Form mit der Théel'schen Beschreibung und Abbildung †) überein, sind aber durchweg grösser. Die Länge ihrer Arme, die Théel auf 0,16 oder etwas mehr angibt, beträgt 0,3–0,53 mm., die Länge der Aussenfortsätze 0,3–0,47

*) l. c. Pl. XXXIV, fig. 10. †) l. c. Pl. XXXIV, fig. 17.

mm. Wenn statt der üblichen vier Aussenfortsätze deren nur zwei entwickelt sind, stehen sie sich gewöhnlich diagonal gegenüber, doch kommt es auch vor, dass ihre Basen in der Längsaxe des Mittelstückes des vierarmigen Kalkkörpers liegen. Die Zahl der Aussenfortsätze kann, wie bei den von Théel beschriebenen Exemplaren, mitunter bis auf eins herabsinken. Auch die Krümmungsverhältnisse der Arme zeigen dieselben Verschiedenheiten, welche Théel erwähnt. Zwischen den ausgebildeten Kalkkörpern kommen hier und da auch junge Entwicklungsstadien derselben vor, welche eine Grösse von nur 0,1 mm. haben und in ihrer Form ein kleines, glattes, an beiden Enden gegabeltes Stäbchen darstellen, dessen Gabelarme ebenso lang sind wie das Mittelstück. In der Mundscheibe finden sich in der nächsten Umrandung des Mundes zahlreiche, bis 0,9 mm. lange, gerade oder leicht gebogene, nur an den zugespitzten Enden feinbedornte Kalkstäbe, sowie dreiarmige und vierarmige, im Ganzen 0,5–0,66 mm. grosse Kalkkörper, welche der Aussenfortsätze ganz entbehren und sich dadurch von den Kalkkörpern der Bauch- und Rückenhaut unterscheiden; auch sie sind nur an den zugespitzten Armenden bedornt. Weiter nach der Peripherie der Mundscheibe treten allmählich die gewöhnlichen Kalkkörper der Haut mit anfangs kurzen, dann aber immer grösser werdenden Aussenfortsätzen auf. In der Wand der Fühlerschäfte liegen dieselben Kalkkörper wie in der übrigen Haut. In den Fühlerendscheiben aber und in deren Randläppchen fehlen den vierarmigen Kalkkörpern wieder die Aussenfortsätze und ihre Arme sind fast ganz glatt (nur an der Spitze bedornt); zwischen diesen vierarmigen Kalkkörpern finden sich auch dreiarmige und einfach stabförmige vor.

Ueber die innere Organisation konnte ich trotz des sehr mangelhaften Erhaltungszustandes das Nachfolgende wahrnehmen. Die durch die Haut durchschimmernden Längsmuskeln stellen einfache, platte Bänder dar. Der Darm ist abgerissen und zum grössten Theile ausgestossen; das erhaltene vordere Darmstück lässt einen röthlich gefärbten Magen und einen dunkelvioletten vordersten Abschnitt des ersten Darmschenkels erkennen. Die Basis der Genitalorgane liegt bei den grösseren Exemplaren etwa 10 mm. hinter dem Munde; die winzigen Genitalorgane selbst haben jederseits die Form einer Traube. Dicht vor den Genitalorganen ist der Steincanal befestigt. Am Wassergefässringe hängen zwei ganz kleine Poli'sche Blasen, die eine links dorsal, die andere ventral. Die Radialia des Kalkringes erinnern ebenso wie die der Théel'schen Exemplare an diejenigen der *Elpidia*

willemoësii *), haben aber jederseits nur 4–6 Fortsätze, also noch weniger als Théel für seine Exemplare angibt.

In der Leibeshöhle zweier Exemplare fand ich je einen Krebs, der zu den Amphipoden gehört und eine Körperlänge von 15 mm. und 23 mm. besitzt.

28. Peniagone intermedia n. sp.

Tafel XII, Fig. 1–6.

1 Exemplar von Station 3400, 27. März 1891; Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W. (östlich von den Galapagos); Tiefe 1322 Fad.; Temperatur 2,2° C.; hellgrauer Globigerinen-Schlick;

Vielleicht gehören zu derselben Art auch noch zwei, wegen ihrer defecten Zustandes nicht sicher bestimmbare Exemplare, von denen das eine von Station 3360 (24. Februar 1891; Br. 6° 17′ N., L. 82° 5′ W.; Tiefe 1672 Fad.; Temperatur 2,4° C.; feiner schwarzer und dunkelgrüner Sand), das andere von Station 3415 (10. April 1891; Br. 14° 46′ N., L. 98° 40′ W.; Tiefe 1879 Fad.; Temperatur 2,2° C.; brauner Schlamm, Globigerinen-Schlick) herrührt.

Die leider nur in einem einzigen Exemplare vorliegende neue Art unterscheidet sich von allen durch Théel bekannt gemachten Arten der Gattung mit alleiniger Ausnahme der *Peniagone challengeri* dadurch, dass jederseits die hintersten Füsschen an ihrer Basis durch einen gemeinschaftlichen Hautsaum verbunden sind (Taf. XII, Fig. 6). Wären vor diesen Füsschen keine anderen freien Füsschen vorhanden, so müsste man die Form zu Gattung Scotoanassa stellen, die sich von Peniagone durch die Bildung eines hinteren Randsaumes unterscheidet, in welchen alle vorhandenen Füsschen aufgenommen sind. Es wird zwar auch die Bildung eines vorderen Randsaumes in Théel'schen Diagnose von Scotoanassa besonders erwähnt; doch ist dieser vordere Randsaum eigentlich nichts anderes als das Nackensegel (= lappenförmiger Rückenanhang) der Gattung Peniagone. Bei *P. challengeri*,†) die sich auch durch ihre Körperform und durch die schiefe Stellung und andere Form des Nackensegels von der hier vorliegenden Art unterscheidet, stehen jederseits auf der hinteren Bauchhälfte fünf freie Füsschen und dahinter rechts vier und links drei vereinigte; die rechte und linke Gruppe der vereinigten Füsschen sind durch einen kurzen medianen Einschnitt voneinander getrennt. *P. intermedia* (Taf. XII, Fig. 6) besitzt nun jederseits 4 vereinigte Füsschen, die von denen der anderen Seite ebenfalls durch eine Einbuchtung geschieden sind, während bei *Scotoanassa diaphana* diese Ein-

*) Théel, l. c. Pl. XXXVII, fig. 1.

†) cf. Théel, l. c. p. 49 u. Pl. IX, fig. 6–8.

buchtung fehlt. Vor den vereinigten Füsschen stehen jederseits nur noch drei freie cylindrische Füsschen, die etwas grösser (bis 5,5 mm. lang) sind als die vereinigten und durch Abstände voneinander getrennt bis zum Beginn der hinteren Körperhälfte vertheilt sind.

Der Körper ist von oben nach unten niedergedrückt, hinten stärker als vorn, sodass die Rückenseite nach hinten schräg abfällt. Das den Vorderrand des Rückens besetzende, quergestellte Nackensegel zieht sich, allmählich schmäler werdend und schliesslich ganz verstreichend, an der rechten und linken Körperseite fast bis zum Hinterende des Körpers, indem es sich zugleich von vorn oben nach hinten unten herabsenkt. Das vordere Querstück des Segels, also das eigentliche Nackensegel, ist in der Medianebene 3,5 mm. lang, entsendet aber rechts und links einen langen, nach vorn gerichteten, lappenförmigen Zipfel, von dessen Spitze bis zu seiner Basis das Nackensegel 9 mm. lang ist. Jeder der beiden Zipfel des Nackensegels endigt abgerundet und besitzt an seinem lateralen Rande einen kurzen gleichfalls abgerundeten Nebenzipfel. Hinter dem Nackensegel konnte ich nichts von freien Rückenpapillen bemerken, wie denn auch *P. challengeri* im Gegensatze zu den meisten übrigen Arten der Gattung derselben zu entbehren scheint.

Die Gesammtlänge des Körpers beträgt von der Basis des Nackensegels bis zum Einschnitte des hinteren Randsaumes 35 mm. Von der Spitze des Zipfels des Nackensegels bis zum Hinterrande des hinteren Randsaumes misst man 47 mm. Die Breite des Rumpfes beträgt in dessen Mitte und mit Einschluss der seitlichen Verlängerungen des Nackensegels 15 mm. Der Mund ist soweit nach hinten an die Ventralseite gerückt, das die Basis des vordersten Fühlers von der Basis des Nackensegels 8 mm. entfernt ist. Der After liegt dorsal, unmittelbar über dem medianen Einschnitte des hinteren Randsaumes. Die kräftigen, nicht zurückziehbaren, in der Zahl 10 vorhandenen Fühler sind 2,5 mm. dick und 7 mm. lang; ihre 4,5 mm. im Querdurchmesser grosse, runde Endscheibe ist am Rande ringsum mit Läppchen besetzt.

Die weiche gallertige Haut sieht an dem Spiritusexemplar gelblichweiss aus und zeigt hier und da Spuren eines violetten Pigmentes. Im Leben war ihre Farbe ein helles bräunliches Gelb mit violettem oder röthlichem Anfluge. Sie beherbergt überall zahlreiche, dicht nebeneinander geordnete Kalkkörper, welche an diejenigen verschiedener anderer *Peniagone-* (*atrox, horrifer, challengeri, affinis*) und *Elpidia*-Arten (*E. incerta, ambigua, purpurea*) erinnern. Genauer erhellt ihre Form aus den beiden Abbildungen (Taf. XII.

Fig. 1, 2); die Arme sind ebenso wie die dicken, plumpen Aussenfortsätze bedornt; die Länge der Arme beträgt 0,09–0,13 selten bis 0,15 mm., die Höhe der Aussenfortsätze meistens etwa 0,04–0,06, seltener bis 0,08 mm. In der Wand der Fühlerschäfte liegen dieselben Kalkkörper wie in der Haut, doch sind sie hier meist etwas schlanker. In der Fühlerscheibe erfahren die Kalkkörper ähnliche Reductionen wie bei *P. vitrea;* die Aussenfortsätze fehlen, während die Arme plumper und länger (bis 0,22 mm.) werden; ferner begegnet man hier grossen, dreiarmigen Kalkkörpern mit 0,3 mm. langen Armen und bis 0,7 mm. langen, stabförmigen (Taf. XII, Fig. 3, 4); zwischen diesen grossen Kalkkörpern der Fühlerscheibe liegen auch noch erheblich kleinere, die in der Form mit jenen übereinstimmen; die stabförmigen sind meistens an den Enden einfach zugespitzt und bedornt (Taf. XII, Fig. 3), manchmal aber (Taf. XII, Fig. 4) ist ihr bedorntes Ende in zwei Gabeläste getheilt. Endlich ist zu erwähnen, dass in der Wand der Genitalorgane in geringer Häufigkeit zarte, vierarmige, aufsatzlose, an den Armen bedornte Kalkkörper von 0,23 mm. Gesammtgrösse vorkommen (Taf. XII, Fig. 5). — Da nur ein einziges, sehr brüchiges Exemplar vorlag, musste ich auf eine Untersuchung der inneren Organisation verzichten.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung Peniagone erstreckt sich also auch in den östlichen tropischen Theil des Stillen Oceans und da unterdessen Walsh *) die *Peniagone wyvillii* Théel in der Bai von Bengalen in 1803 Faden Tiefe und von Marenzeller †) seine *Peniagone azorica* im atlantischen Ocean in 2870 Meter = 1526 Faden Tiefe gefunden hat, so wird man von der ganzen Gattung kaum mehr behaupten können ‡), dass sie einen vorwiegend antarktischen Character habe. Auch kommt sie in geringeren Tiefen vor als es bis dahin schien, sodass man ihr verticales Verbreitungsgebiet jetzt mit 978–2600 Faden angeben muss.

*) l. c. p. 197.
†) l. c. p. 66.
‡) Vergl. Bronn, Klassen u. Ordnungen, Seewalzen, 1892, p. 341.

29. Scotoanassa gracilis n. sp.

Tafel XII, Fig. 7, 8.

4 Exemplare und eine Anzahl Bruchstücke von Station 3413, 5. April 1891; Br. 2° 34′ N., L. 92° 6′ W. (nordwestlich von den Galapagos); Tiefe 1360 Fad.; Temperatur 2,2° C.; Globigerinen-Schlick mit dunklen Flecken.

Die sämmtlichen Exemplare sind in höchstem Maasse defect, sodass sie für sich allein eine genaue Feststellung der Körperform und der inneren Organisation nicht gestatten; indessen ermöglichen einige, von Agassiz nach dem frischen Thiere angefertigte Skizzen wenigstens die äusseren Formverhältnisse mit ziemlicher Sicherheit zu beschreiben. Der Körper ist stark niedergedrückt, hinten mehr als vorn und nicht nur vorn und hinten, sondern auch an den Seiten von einem Saume umzogen, der auf dem Nacken als quergestelltes Nackensegel beginnt und nach hinten an den Körperflanken allmählich zu den beiderseitigen ventralen Radien herabsteigt. Schon durch die dadurch hergestellte Verbindung des Vordersaumes (= Nackensegel) mit dem Hintersaume unterscheidet sich die vorliegende Form von der bis jetzt allein (übrigens nur nach einem einzigen Exemplare) bekannten Art der Gattung: *Sc. diaphana* Théel, bei der ein Seitensaum höchstens andeutungsweise vorhanden zu sein scheint.*) Dazu kommt, dass der freie Rand des Hintersaumes sich in der Mitte zu einem nach hinten gerichteten, unpaaren, zugespitzten Zipfel auszieht, den ich zwar an den conservirten Thieren nicht deutlich erkennen kann, der aber in den Agassiz'schen Skizzen bei einem im Ganzen 85 mm. langen Thiere eine Länge von 14 und bei einem 50 mm. langen Thiere eine Länge von 6 mm. hat. Im Ganzen hat der Saum nur eine geringe Breite. Vorn ist er in vier zugespitzte, mässig lange Zipfel verlängert, von denen die zwei vordersten nach vorn, die beiden hinteren, kleineren seitwärts gerichtet sind. Genau in der Mitte seines Vorderrandes besitzt der Vordersaum eine seichte mediane Einkerbung. Nur an der Unterseite der seitlichen Bezirke des Hintersaumes stehen verhältnissmässig grosse Füsschen in einer Reihe hintereinander. Bei dem grössten und am wenigsten defecten Exemplare, auf welches sich meine Beobachtungen insbesondere beziehen, sind von diesen 8 mm. langen, 2,25 mm. dicken, cylindrischen, am Ende abgerundeten Füsschen rechts zwei, links aber nur eines erhalten. Aus einer der Agassiz'schen Skizzen geht

*) Vergl. Théel, l. c. Pl. IX, fig. 4.

aber hervor, dass das unversehrte Thier jederseits fünf derartige Füsschen besitzt. Freie Rückenpapillen sind ebenso wenig vorhanden wie bei *Sc. diaphana*. Der ventrale Mund ist schräg nach hinten gerichtet und liegt am Ende eines kurzen, nach hinten abgeknickten, vordersten Rumpfabschnittes. Der After befindet sich dorsal über dem Hintersaume.

Das grösste der mir vorliegenden Exemplare hat eine Länge von 68 mm. und vorn eine Breite von 22 mm.; nach hinten verjüngt sich der Körper ein wenig. Der Mund liegt 21 mm. hinter dem Vorderrande des Vordersaumes. Von den ihn umgebenden Fühlern, deren Zahl sich auch aus den Agassiz'schen Skizzen nicht mit Sicherheit ergibt, wahrscheinlich aber 10 beträgt, sind nur drei vorhanden, welche bei einer Länge von 10 mm. eine Schaftdicke von 3 mm. und eine im Querdurchmesser 5 mm. grosse Endscheibe besitzen, die am Rand und auf der Fläche mit zahlreichen winzigen Papillen besetzt ist.

Die weiche, brüchige, gallertige, etwas durchscheinende Haut war im Leben von blass zinnoberrother Farbe; in Weingeist sieht sie schmutzig grauweiss aus und lässt hier und da noch Spuren eines röthlichen Pigmentes erkennen. Sie beherbergt zahlreiche Kalkkörper (Taf. XII, Fig. 7), welche alle die Form eines nach aussen convexen, vierarmigen Kreuzes haben, auf dessen Aussenseite sich auf den Armbasen im Ganzen vier Aussenfortsätze erheben. Die dünnen Arme sind durchschnittlich nur 0,08 mm. lang und nur sehr schwach bedornt, während die gleichfalls nur sehr schwach bedornten, schlanken Aussenfortsätze sich bis zu einer Länge von 0,14 mm. erheben, also fast doppelt so lang sind wie die Arme. Denselben Kalkkörpern begegnet man auch in der Wand der Fühlerschäfte. Dagegen liegen in der Fühlerscheibe in grosser Menge viel grössere und kräftigere, vierarmige Kalkkörper, die der Aussenfortsätze ganz entbehren und deren bis 0,52 mm. lange Arme bis auf ihre äussersten, zugespitzten und schwach bedornten Enden ganz glatt sind; zwischen ihnen liegen auch einige wenige, bis 1,2 mm. lange, kräftige, stabförmige Kalkkörper, die leicht gebogen und gleichfalls nur an den zugespitzten Enden mit schwachen Dörnchen besetzt sind. In der ziemlich starren Wand der zahlreichen, kurzen, reich verästelten Genitalschläuche befinden sich dicht nebeneinander geordnete, grosse, vierarmige Kalkkörper (Taf. XII, Fig. 8), deren Aussenfortsätze bald ganz, bald nur zum Theile fehlen, sodass ihrer nur 1–3 zur Ausbildung gelangt sind, bald auch alle vier vorhanden sind; die Aussenfortsätze steigen nicht wie diejenigen an den Kalkkörpern der Haut gerade in die Höhe, sondern sind

mehr oder weniger niedergebogen; oft sind sie noch länger und am Ende zugespitzter als die Abbildung darstellt. Sowohl die Arme als auch die Aussenfortsätze der Kalkkörper der Genitalwandungen sind ihrer ganzen Länge nach bedornt, sodass nur das 0,07 mm. lange Mittelstück des Kalkkörpers glatt bleibt; die Länge der Arme beträgt 0,2–0,3 mm., während die Aussenfortsätze stets erheblich kürzer bleiben.

Eine *Diagnose* der neuen Art lässt sich etwa in folgender Weise geben:

Körper etwa dreimal so lang wie breit, nach hinten etwas verjüngt. Vordersaum (= Nackensegel) und Hintersaum durch einen Seitensaum verbunden; Vordersaum mit 4 Zipfeln, von denen zwei vorwärts, zwei seitwärts gerichtet sind; Hintersaum zu einem unpaaren, nach hinten gerichteten Zipfel verlängert. Mund ventral und schräg nach hinten gestellt, am Ende eines kurzen, nach hinten abgeknickten, vordersten Rumpfabschnittes. Endscheibe der (10?) Fühler rundlich, mit zahlreichen, winzigen Papillen. Füsschen gross, nur unten an den Seitentheilen des Hintersaumes angebracht, jederseits in der Zahl fünf. Haut sehr zart, etwas durchscheinend; ihre vierarmigen Kalkkörper zahlreich, aber zart und mit schlanken, nur sehr schwach bedornten Aussenfortsätzen, die fast doppelt so lang sind wie die gleichfalls nur sehr schwach bedornten Arme selbst.

Von *Sc. diaphana* unterscheidet sich die neue Art durch die andere Form des Saumes, andere Stellung der Füsschen, andere Form der Fühlerscheibe und andere Form der Kalkkörper. Die Scotoanassa-Arten scheinen zu den allerzartesten Formen der Tiefsee-Holothurien zu gehören. Durch die vorliegende Art wird das Verbreitungsgebiet der bis dahin nur von einer einzigen, südlich von Australien gelegenen Fundstelle aus 2600 Faden Tiefe bekannten Gattung auf den östlichen, tropischen Theil des Stillen Oceans ausgedehnt und zugleich gezeigt, dass die Gattung auch in erheblich geringerer Tiefe als 2600 lebt.

III. Fam. PELAGOTHURIIDÆ.

30. **Pelagothuria natatrix** n. g., n. sp.

Tafel XIX.

Im Ganzen 18 Exemplare, nämlich 2 von Station 3364, 27. Februar 1891; Br. 5° 30′ N., L. 86° 8′ 30″ W.; Tiefe 902 Fad.; Temperatur 3,3° C.; gelber Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3375, 4. März 1891; Br. 2° 34′ N., L. 82° 29′ W.; Tiefe 1201 Fad.; Temperatur 2,5° C.; grauer Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3377, 5. März 1891; Br. 3° 56′ N., L. 81° 40′ 15″ W.; Tiefe 764 Fad.; Temperatur 3,3° C.; Schlamm;

2 Exemplare von Station 3383, 8. März 1891; Br. 7° 21′ N., L. 79° 2′ W.; Tiefe 1832 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grauer Globigerinen-Schlick;

Bruchstücke von Station 3384, 8. März 1891; Br. 7° 31′ 30″ N.; L. 79° 14′ W.; Tiefe 458 Fad.; Temperatur 5,5° C.; grüner Sand;

1 Exemplar von Station 3402, 28. März 1891; Br. 0° 57′ 30″ S., L. 89° 3′ 30″ W.; Tiefe 421 Fad.; Temperatur 5,7° C.; Felsen, Globigerinen-Schlick;

5 Exemplare von Station 3403, 28. März 1891; Br. 0° 58′ 30″ S., L. 89° 17′ W.; Tiefe 384 Fad.; Temperatur 6,2° C.; Felsen;

1 Exemplar von Station 3407, 3. April 1891; Br. 0° 4′ S., L. 90° 24′ 30″ W.; Tiefe 885 Fad.; Temperatur 2,9° C.; Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3410, 3. April 1891; Br. 0° 19′ N., L. 90° 34′ W.; Tiefe 331 Fad.; Temperatur 6,8° C.; schwarzer Sand;

3 Exemplare von Station 3411, 4. April 1891; Br. 0° 54′ N., L. 91° 9′ W.; Tiefe 1189 Fad.; Temperatur 2,3° C.; gelber Globigerinen-Schlick;

1 Exemplar von Station 3413, 5. April 1891; Br. 2° 34′ N., L. 92° 6′ W.; Tiefe 1360 Fad.; Temperatur 2,2° C.; dunkelgefleckter Globigerinen-Schlick.

Da diese Art nicht kriechend auf dem Boden lebt, sondern frei umherschwimmt, so haben in dem vorstehenden Verzeichnisse der Stationen, von welchen Exemplare erbeutet wurden, die Angaben über Tiefe, Temperatur und Bodenbeschaffenheit keine unmittelbare Bedeutung für das Habitat der Art. Die sämmtlichen aufgezählten Stationen liegen im Golf von Panama und im Umkreis der Cocos-, Malpelo- und der Galapagos-Inseln. Die Thiere fanden sich entweder frei schwimmend an der Meeresoberfläche (z. B. bei Station 3403) oder wurden, falls das Netz aus grösseren Tiefen heraufkam, in dessen offenem Theile angetroffen, sodass nicht sicher steht, in welcher Entfernung vom Meeresspiegel sie in dasselbe gerathen waren.

Die sämmtlichen Exemplare dieser auffallenden, höchst bemerkenswerthen, neuen Form sind durchweg mangelhaft conservirt und zum Theil sehr

defect, sodass späteren Untersuchungen an günstigerem Material noch Manches zu thun übrig bleibt. Immerhin liessen sich die Grundzüge der Organisation mit Sicherheit feststellen, sodass man weder über die Zugehörigkeit zu den Holothurien überhaupt noch über die besondere Stellung im Kreise dieser Klasse im Zweifel sein kann.

Betrachtet man die conservirten Thiere, so glaubt man zunächst quallenartige Organismen vor sich zu haben; denn, was vor allem Anderen ins Auge fällt, ist eine am Rande mit fühlerartigen Fortsätzen besetzt, fast gallertweiche Scheibe. Diese Aehnlichkeit war wohl auch die Veranlassung, dass sich zwischen den mir vorliegenden Exemplaren eine wirkliche, freilich schlecht erhaltene Qualle vorfand, die beim Sortiren der Albatross-Ausbeute für eine Pelagothuria gehalten worden war. Eine nähere Besichtigung der interessanten Thiere lehrt freilich sehr bald, dass die ganze Quallenähnlichkeit nur auf der Ausbildung eines eigenthümlichen, bis jetzt noch von keiner Holothurie bekannten Schwimmapparates beruht. Dieser Schwimmapparat kommt dadurch zu Stande, dass die Körperwand sich im Umkreis des Fühlerkranzes zu einer Scheibe ausbreitet, die nach ihrem Rande hin immer dünner und dünner wird und am Rande selbst eine Anzahl langer, cylindrischer, sich allmählich zuspitzender, fühlerförmiger Fortsätze trägt. Diese Fortsätze, die wir als die Strahlen der Scheibe bezeichnen wollen, sind bei demselben Individuum von gleicher Länge und durch gleiche Abstände von einander getrennt. Ihre Zahl schwankt von 13 bis 16 und stimmt stets mit der Zahl der wirklichen, den Mund umstellenden Fühler überein. Zwischen je zwei Strahlen ist der Rand der Scheibe concav gebuchtet und da die Strahlen sich in radiärer Richtung als wulstförmige Verdickungen in die Scheibe selbst fortsetzen, so nimmt sich die ganze Scheibe wie eine Schwimmhaut aus, welche die basalen Stücke der Strahlen in ähnlicher Weise miteinander verbindet wie z. B. die Arme mancher Tintenfische durch eine Membran verbunden sind. Jeder Strahl der Scheibe umschliesst in seinem Inneren einen an der Spitze des Strahles blind endigenden Canal, der ihn von der Basis der Scheibe an in gestrecktem Verlauf ohne irgend welche Nebenbuchten zu bilden und unter allmählicher Verengerung seines Lumens durchzieht. Seiner Herkunft nach ist jeder dieser Scheibencanäle eine an der Fühlerbasis entspringende Abzweigung eines Fühlercanales und da die Fühlercanäle, wie wir nachher sehen werden, keine freien Ampullen besitzen, so wird man mit der Vermuthung nicht fehl gehen, dass die Scheibencanäle den Fühlerampullen anderer Holothurien homolog sind. Dann ist weiter wahrschein-

lich, dass die ganze Ausbildung des Schwimmapparates von einem eigenartigen Wachsthum der Fühlerampullen ihren Ausgang genommen hat. Wir wissen ja, dass es zahlreiche Elpidiiden (aus den Subfamilien der Deimatinen und Elpidiinen) gibt, deren Füsschenampullen statt frei in die Leibeshöhle zu ragen in der Körperwand liegen. Die Fühler aber sind nur umgebildete Füsschen und wie sie selbst diesen homolog sind, so sind auch die Fühlerampullen den Füsschenampullen gleichwerthig. Wenn es also vorkommt, dass Füsschenampullen in die Körperwand eindringen, so konnte dasselbe auch mit den Fühlerampullen geschehen. Nimmt man dann ferner an, dass die in die Haut eingedrungenen Fühlerampullen bei starkem Längenwachsthum die Haut vorgetrieben und schliesslich am freien Rand der wie ein Kragen den Körper umkreisenden membranösen Vortreibung in Form von cylindrischen Fortsätzen hervorgetreten sind, so erhält man genau dasjenige Gebilde, welches uns an unseren Thieren als Schwimmapparat entgegentritt.

Legt man das Thier so, dass man auf die orale Seite der Scheibe blickt (Taf. XIX, Fig. 3, 4), so treten die durch die Scheibencanäle bedingten radiären Wülste deutlicher hervor als auf der aboralen Seite (Taf. XIX, Fig. 1, 5). Der quere Durchmesser der ganzen, ausgebreiteten Schwimmscheibe beträgt ohne die Strahlen durchschnittlich 35 mm., die Länge der freien Strahlen (also vom Rande der Scheibe an gemessen) 50 mm., die Länge der Scheibencanäle (von der Basis der Fühler bis zur Spitze der freien Strahlen) 60 mm.

In der oralen Ansicht der Schwimmscheibe sieht man in deren Mittelpunkt die von den Fühlern umstellte Mundöffnung. Die Fühler sind unter sich von gleicher Grösse und gleicher Form; an den conservirten Exemplaren haben sie eine Länge von 5–7 mm. und scheinen nach ihrem Verhalten an einzelnen Exemplaren sowie nach den von Agassiz nach dem frischen Thiere angefertigten Skizzen im Leben einer starker Verlängerung und Verkürzung fähig zu sein. Ihre Form erhellt am besten aus Fig. 4 und 6; sie sind am Ende in zwei divergirende Lappen getheilt, die mit zahlreichen, kurzen Wärzchen dicht besetzt sind. Ihre Zahl schwankt an den mir vorliegenden Exemplaren von 13 bis 16; an zwei Exemplaren zählte ich je 13, an einem 14, an einem anderen 16. Wie schon bemerkt stimmt die Zahl der Fühler stets mit der Zahl der Scheibenstrahlen überein.

Wendet man die Scheibe nunmehr um, sodass sie ihre aborale Seite darbietet, so bemerkt man den aus der Scheibenmitte hervorragenden Rumpf

des Thieres, der die Form eines drehrunden, länglichen, am freien Ende verjüngten Sackes hat (Fig. 1, 5), der bei einer Länge von durchschnittlich 39 mm. eine mittlere Dicke von 13 mm. besitzt. Seine Oberfläche ist vollständig glatt und lässt nirgends eine Spur von Füsschen oder irgendwelch' anderen äusseren Anhängen erkennen. Im Umkreis der terminalen Afteröffnung zieht sich die Körperwand zu fünf kleinen, an den conservirten Thieren undeutlich gewordenen, papillenförmigen Erhebungen aus. Die Haut des Rumpfes ist ebenso wie die der Schwimmscheibe von dünner, weicher, fast gallertiger, etwas durchscheinender Beschaffenheit. Kalkkörper liessen sich nirgends in ihr nachweisen. Ihre Farbe schwankt zwischen einem hellen Violett und Purpurroth (Fig. 1, 2, 3).

Von der inneren Organisation ist zunächst hervorzuheben, dass die Fühlercanäle, soweit ich dies durch Präparation unter der Lupe an dem mangelhaft erhaltenen Material ermitteln konnte, unmittelbar aus den Radialcanälen entspringen. Wenn ich auch selbst an der Richtigkeit dieses Befundes keinen Zweifel hege und deshalb die vorliegenden Thiere unbedenklich zu den actinopoden Holothurien stelle, so wird es immerhin erwünscht sein, dass spätere Forscher diesen Punkt nochmals ins Auge fassen und an besserem Material auf seine Einzelheiten prüfen. Der verschiedene Schwellungszustand, in dem man die Fühlercanäle antrifft, erklärt sich aus dem Besitze einer muskulöser Wandung. Bei einem 14fühlerigen Exemplare liess sich die Vertheilung der Fühler und Fühlercanäle auf die fünf Interradien dahin feststellen, dass zwei derselben dem dorsalen Interradius, je zwei andere dem linken ventralen und dem rechten ventralen Interradius angehören, dass aber je vier in dem linken dorsalen und in dem rechten dorsalen Interradius liegen. Wie bei den 12fühlerigen Synaptiden sind demnach auch hier die beiden seitlichen dorsalen Interradien an Fühlern und Fühlercanälen die reichsten.

Die Radialcanäle liessen sich durch die ganze Länge der Radien bis zum hintersten Körperende an Querschnitten nachweisen. Derartige Querschnitte (Fig. 8) lehren, dass die Radialcanäle in typischer Weise ausgebildet und gelagert sind; in ihrer äusseren, dem Radialnerv zugekehrten Wand besitzen sie wie bei anderen Holothurien eine Schicht von Längsmuskelfasern. Die Querschnitte lehren ferner, dass nach aussen von dem radialen Wassergefäss ein Pseudohämalcanal verläuft, der sich zwischen das Wassergefäss und den Radialnerv einschiebt. An dem letzteren liess sich die Sonderung in eine äussere und eine innere Schicht unschwer erkennen. Ein

Epineuralraum war nicht zu sehen; doch wird man annehmen dürfen, dass daran vielleicht nur der Conservirungszustand die Schuld trägt. Um hier gleich anzuführen, was sich im Uebrigen über das Nervensystem constatiren liess, sei bemerkt, dass es mir gelang den Nervenring mit den Anfangsstücken der Radialnerven *in toto* freizupräpariren und dass die Fühlernerven wie bei allen anderen darauf untersuchten Holothurien von dem Nervenringe abgehen; nach Otocysten habe ich sowohl am Ringnerven wie auch an den Radialnerven vergeblich gesucht.

Der Ringcanal des Wassergefässsystemes ist sehr dünnwandig und nach Art einer Krause in Falten gelegt. An demselben vermochte ich eine Poli'sche Blase nicht mit Sicherheit aufzufinden; vielleicht ist dieselbe durch ein ganz kleines Bläschen repräsentirt, welches ich jedoch nur bei einem Exemplare rechts am Ringcanal anhängen sah. Der einfache, dorsal gelegene Steincanal liegt dicht vor dem Genitalgange, mit welchem er zur Haut empor steigt, in diese eindringt und sich hinter der Schwimmscheibe in der Mittellinie des Rückens nach aussen öffnet. Ob er nur mit einer oder mit mehreren Oeffnungen mündet, werden spätere Untersuchungen zu entscheiden haben. Die Wand des Steincanals ist frei von Kalkeinlagerungen und schimmert, da sie dunkel gefärbt ist, durch die helle, gallertige, dicke Bindegewebsschicht durch, welche ihn mitsammt dem Genitalgang umhüllt und eine Verdickung des dorsalen Mesenteriums darstellt. Nach vorn entsendet der Ringcanal die fünf Radialcanäle, von welchen die schon erwähnten Fühlercanäle abzweigen ohne dass sie freie Fühlerampullen bilden. Ein Kalkring ist gar nicht vorhanden und da auch alle anderen inneren Organe ebenso wie Haut jeglicher Kalkablagerung entbehren, so haben wir eine Holothurie vor uns, bei welcher überhaupt die Ausbildung kalkiger Skelettheile vollständig unterblieben ist. Immerhin wäre es möglich, dass auch diese Art in der Jugend Kalkkörper besessen hat. Ihr Mangel beim erwachsenen Thiere darf als eine Anpassungserscheinung an die schwimmende Lebensweise angesehen werden.

An den Querschnitten durch einen radialen Bezirk der Körperwand (Fig. 8) überzeugt man sich, dass auch die ungetheilten Längsmuskeln derselben eine Umbildung im Sinne einer Anpassung an das pelagische Leben erfahren haben. Der grösste Theil ihres Gewebes besteht nämlich nicht mehr aus Muskelfasern, sondern stellt ein weiches, sulziges Bindegewebe mit zerstreuten Kernen dar, in welches nur an der dem radialen Wassergefäss zugekehrten Seite Längsmuskelfasern eingelagert sind. Verfolgt man den

Verlauf der fünf Längsmuskeln, so kann man feststellen, dass die drei ventralen einander etwas näher liegen als die beiden dorsalen, dass aber ein noch grösserer Abstand jederseits den seitlichen ventralen Längsmuskel von dem seitlichen dorsalen trennt; mit anderen Worten: die beiden ventralen Interradien sind schmäler als der mittlere dorsale und dieser wieder schmäler als die beiden seitlichen dorsalen; am deutlichsten tritt diese Verschiedenheit der Breite der Interradien in der Nähe des Mundes hervor. Die Quermuskulatur der Körperwand besteht nur aus vereinzelt angeordneten Muskelfasern und ist wie bei allen Holothurien mit Ausnahme der Synaptiden an den Radien unterbrochen. Rückziehmuskeln sind nicht vorhanden.

Die kreisrunde, endständige Mundöffnung führt in ein Darmrohr, das die gewöhnliche Anordnung zeigt; die Umbiegungsstelle des ersten Darmschenkels in den zweiten liegt im hintersten Abschnitt des Rumpfes, während die Umbiegung des zweiten in den dritten Darmschenkel sich 25 mm. vor dem Hinterende befindet. Eine Kloake lässt sich nicht unterscheiden. Kiemenbäume und Cuvier'sche Organe fehlen. Ebenso fehlt ein Wundernetz der Blutgefässe. Das dorsale Darmblutgefäss ist nur schwach, das ventrale dagegen kräftig entwickelt und mit einer einfachen Anastomose ausgestattet. Nach Wimperorganen habe ich an der Körperwand und an den Mesenterien ganz vergeblich gesucht. Die Genitalorgane stellen rechts und links vom dorsalen Mesenterium je ein traubenförmiges Organ (Fig. 7) dar, welches bald beiderseits in gleicher Stärke, bald links viel stärker entwickelt ist als rechts. Die Abbildung stellt das linke Ovarium eines Exemplares mit ungleichgrossen Geschlechtsorganen dar; dasselbe hat eine Gesammtlänge von 13 mm. und beherbergt in seinen beerenförmigen, bis 2,5 mm. dicken Anschwellungen bis 1,2 mm. grosse Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien, welche durch die weiche, dünne Ovarialwandung hindurchschimmern. Dass bei asymmetrischer Ausbildung der beiden Genitalorgane die linke Körperhälfte die bevorzugte ist, leitet zu jenen bekannten Fällen bei Elpidiinen und Holothuriiden über, in welchen nur noch die linke Körperhälfte mit Genitalschläuchen ausgestattet ist.*)

Versucht man die hier beschriebene Holothurie im Systeme unterzubringen, so ergibt sich sehr bald, dass sie in keine der bis jetzt unterschiedenen Familien hineinpasst. Trotz des Mangels der Füsschen und der Kiemenbäume kann sie unmöglich in nähere Beziehung zu den Synaptiden gebracht werden, weil sie Radialcanäle besitzt und aus diesen ihre Fühler-

*) Vergl. Bronn, Seewalzen, p. 186.

canäle entsendet, weil sie ferner der Wimperorgane entbehrt und weil die Quermusculatur ihrer Körperwand in den Radien unterbrochen ist. Unter den actinopoden Holothurien, zu denen sie zweifellos zu rechnen ist, könnte man zunächst versucht sein sie wegen des Füsschenmangels für eine Verwandte der Molpadiiden zu halten. Aber auch das geht nicht an, da ihr erstens die bei allen Molpadiiden nachgewiesenen Kiemenbäume fehlen, da zweitens ihre Längsmuskeln einfach sind und drittens die Fühler keine freien Ampullen besitzen. Noch weniger kann von einer Verwandtschaft mit den Cucumariiden (= Dendrochiroten) die Rede sein, wie aus dem Mangel der Rückziehmuskeln, der Füsschen und der Kiemenbäume hervorgeht. Muss man also davon absehen sie an die eine oder andere derjenigen drei actinopoden Familien anzuschliessen, welche ich phylogenetisch*) als Dendrochirotenstamm zusammengefasst habe, so fragt es sich weiter, ob unsere Form etwa in näherer Beziehung zu dem anderen Hauptstamme, dem Aspidochirotenstamme, steht, der die beiden Familien der Elpidiiden (= Elasipoda) und Holothuriiden (= Aspidochirotæ) umfasst. Was sie von den Elpidiiden und Holothuriiden trennt ist der Mangel der Füsschen, was sie mit ihnen vereinigt der Mangel der Rückziehmuskeln. Einer Vereinigung mit den Holothuriiden widerspricht ferner das Fehlen der Kiemenbäume sowie die Einfachheit der Längsmuskeln, während dieselben Merkmale ihre Zurechnung zu den Elpidiiden gestatten würden. Wenn man demnach den Mangel der Füsschen einmal ausser Acht lässt, so dürfte man die neue Form wohl unbedenklich zu den Elpidiiden stellen, wenn nicht der eine Umstand daran hinderte, dass die Fühlerampullen, die bei allen Elpidiiden geschwunden sind, hier eine ganz besondere Ausbildung erfahren haben. Nimmt man zu dieser Besonderheit den völligen Mangel der Füsschen hinzu, so wird man nicht umhin können für unsere Thiere *eine neue Familie* aufzustellen, welche sich zwar am nächsten an die Elpidiiden anschliesst, aber durch die erwähnten Eigenthümlichkeiten doch auch scharf von ihnen unterscheidet. Jene Eigenthümlichkeiten lassen sich als Anpassungserscheinungen begreifen. Denn sobald das Thier die gewohnte kriechende Lebensweise seiner Elpidiiden-ähnlichen Vorfahren aufgab und unter Betheiligung der sich mächtig entwickelnden, auch bei den Elpidiiden wenigstens in der Anlage ererbten Fühlerampullen die characteristische Schwimmscheibe ausbildete, mussten seine Füsschen, deren Zahl ja schon bei vielen Elpidiiden eine sehr reducirte ist, zur Bedeutung rudimentärer Anhänge herabsinken und konnten dann

*) Bronn, Seewalzen, p. 454.

weiterhin gänzlich in Wegfall kommen. Hand in Hand mit der freischwimmenden Lebensweise ging alsdann die Unterdrückung aller den Körper beschwerenden kalkigen Skeletbildungen, einschliesslich des Kalkringes, sowie die Umbildung eines Theiles des Muskelgewebes in Gallertgewebe (im Bereiche der Längsmuskeln der Körperwand). Ich halte demgemäss die neue Familie, für welche ich den Namen: *Pelagothuriidæ* vorschlage, für Abkömmlinge der Elpidiiden, die sich aus der kriechenden Lebensweise am Boden des Meeres heraus- und emporgearbeitet haben zu freischwimmenden Thieren, die sich mit Hülfe ihres Schwimmapparates in höhere Wasserschichten zu erheben vermögen und so zu Mitgliedern der pelagischen Fauna geworden sind. Bei ihren Schwimmbewegungen scheinen die Thiere, soweit ich aus den Agassiz'schen Skizzen entnehmen kann und sich auch aus der Form des Körpers ableiten lässt, den Mund in der Regel nach oben gerichtet zu tragen und mit ihrer Scheibe sammt den Scheibenstrahlen auf- und niederschlagende, rudernde Bewegungen zu machen; dabei wird die Schwimmscheibe bald rechtwinklig zur Körperaxe flach ausgebreitet, bald nach vorn dem Fühlerkranze, bald nach hinten dem Rumpfe genähert.

Schliesslich möchte ich die Merkmale der neuen Familie, Gattung und Art in Form von Diagnosen zusammenstellen:

Pelagothuriidæ n. f. Füsschen (und Ambulacralpapillen) fehlen. Mund und After terminal. Körper drehrund, rings um den Fühlerkranz zu einer dünnen, an ihrem Rande zu langen Strahlen ausgezogenen Scheibe ausgebreitet. Die Fühlercanäle entspringen aus den wohlentwickelten Radialcanälen und entsenden an der Fühlerbasis je einen (wahrscheinlich einer Fühlerampulle homologen) Canal in die Scheibe; diese Scheibencanäle verlaufen in radiärer Richtung zur Peripherie der Scheibe und treten in je einen Strahl des Scheibenrandes ein um ihn bis zur Spitze zu durchziehen. Längsmuskeln der Körperwand einfach: Rückziehmuskeln fehlen: Quermusculatur in den Radien unterbrochen. Weder Kiemenbäume, noch Wimperorgane, noch Cuvier'sche Organe sind vorhanden. Genitalorgane rechts und links vom dorsalen Mesenterium.

Pelagothuria n. g. 13–16 Fühler und ebensoviele Scheibencanäle sind vorhanden. Die Fühler sind am Ende zweitheilig und ebendort mit winzigen Papillen besetzt. Keine Spur eines Kalkringes. Steincanal in der Einzahl, die Haut durchsetzend und direct nach aussen mündend. Jeder-

seits ein traubenförmiges Genitalorgan, das linke oft viel kräftiger entwickelt als das rechte. Kalkkörper fehlen sowohl der Haut als allen inneren Organen.

Pelagothuria natatrix n. sp. Haut dünn, weich, etwas durchscheinend, violett bis purpurroth gefärbt. Rumpf etwa dreimal so lang wie dick, nach hinten verjüngt. Länge des Körpers einschliesslich der contrahirten Fühler bis 47 mm.; Dicke des Rumpfes bis 13 mm.; Durchmesser der Schwimmscheibe 35 mm.; Länge der Scheibenstrahlen 50 mm.

IV. Fam. CUCUMARIIDÆ*) (DENDROCHIROTÆ).

31. **Cucumaria abyssorum** Théel (+ var. **grandis** Théel + var. **hyalina** Théel).

Tafel IX, Fig. 28, 29 u. *Tafel XIII, Fig. 1–5.*

Im Ganzen 63 Exemplare, nämlich 1 von Station 3360, 24. Februar 1891; Br. 6° 17′ N., L. 82° 5′ W.; Tiefe 1672 Fad.; Temperatur 2,4° C.; feiner schwarzer, dunkelgrüner Sand;

1 von Station 3362, 26. Februar 1891; Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W.; Tiefe 1175 Fad.; Temperatur 2,7° C.; grüner Schlamm, Sand, Felsen;

3 von Station 3381, 6. März 1891; Br. 4° 56′ N., L. 80° 52′ 30″ W.; Tiefe 1772 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

1 von Station 3382, 7. März 1891; Br. 6° 21′ N., L. 80° 41′ W.; Tiefe 1793 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

3 von Station 3392, 10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W.; Tiefe 1270 Fad. Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden;

8 von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

1 von Station 3399, 24. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 81° 4′ W.; Tiefe 1740 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

32 von Station 3414, 8. April 1891; Br. 10° 14′ N., L. 96° 28′ W.; Tiefe 2232 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

5 von Station 3415, 10. April 1891; Br. 10° 46′ N., L. 98° 40′ W.; Tiefe 1879 Fad.; Temperatur 2,2° C.; brauner Schlamm, Globigerinen-Schlick;

7 von Station 3434, 21. April 1891; Br. 25° 29′ 30″ N., L. 109° 48′ W.; Tiefe 1588 Fad.; Temperatur 2,4° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken;

1 von Station 3436, 22. April 1891; Br. 27° 34′ N., L. 110° 53′ 40″ W.; Tiefe 905 Fad.; Temperatur 2,9° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.

*) Vergl. die Anmerkung p. 7.

Das Verbreitungsgebiet der vorliegenden Exemplare, deren Zahl grösser ist als die aller bisher bekannten derselben Art, reicht also vom Golf von Panama nördlich bis zum Golf von Californien. Das Vorkommen der *Cucumaria abyssorum* konnte hier umsoweniger überraschen als die Art bereits aus dem südpacifischen Gebiete bekannt war. Ausserdem kennt man sie aus antarktischen Fundstellen und neuerdings auch aus dem atlantischen Ocean; hier wurde sie nördlich von den Azoren auf der Fahrt der fürstlich-monaco'schen Yacht "l'Hirondelle" aus einer Tiefe von 2870 Met. = 1527 Fad. auf weissem thonigen Sandboden erbeutet*). Alle bisherigen Fundstellen schwanken bezüglich der Tiefe zwischen 1375–2225 Fad. Durch die jetzt vorliegenden neuen Funde erweitert sich das Wohngebiet in vertikaler Richtung auf 905–2232 Fad.

Die einzigen Angaben über den äusseren und inneren Bau rühren von dem Autor der Art, Théel †), her. Er unterschied ausser der typischen Art zwei Varietäten, von denen er die eine als var. *grandis*, die andere als var. *hyalina* bezeichnete. Wie aus dem Folgenden hervorgeht, bin ich über diese Varietäten anderer Ansicht, indem ich die var. *hyalina* für jugendliche, die var. *grandis* für alte erwachsene Thiere der *Cuc. abyssorum* halten zu müssen glaube.

Die Körperlänge (ohne Fühler) beträgt an den vorliegenden Thieren 15–95 mm. und ist natürlich nicht nur vom Alter, sondern auch vom Contractionszustand der Exemplare abhängig; meistens schwankt die Körperlänge um den Werth von 50–65 mm. Théel gibt für die typische *Cucumaria abyssorum* eine Länge von 45, für die var. *hyalina* eine solche bis zu 30 und für die var. *grandis* eine solche von 45–100 mm. und darüber an. Diese Längenangaben haben mich beim Vergleiche mit den mir vorliegenden Exemplaren zunächst auf den Verdacht gebracht, dass die angeblichen Varietäten nur Altersunterschiede seien — ein Verdacht, der sich dann durch die weitere Untersuchung des äusseren und inneren Baues bestätigte.

In Betreff der Körperform habe ich zu bemerken, dass der Körper keineswegs immer der Théel'schen Schilderung und Abbildung "inflated, fusiform, with the posterior extremity tapered, caudiform" entspricht, sondern bald bei kleineren (jüngeren), bald bei grösseren (älteren) Exemplaren die für

*) Marenzeller, E. v., Note préliminaire sur les Holothuries provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. Bull. Soc. zool. France, T. 17, 1892, p. 64–66; und in: Contribution à l'étude des Holothuries de l'Atlantique Nord, Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I, prince souverain de Monaco, Fasc. VI, Monaco, 1893, p. 14.

†) Challenger-Holothurioidea, Part 1, 1886, p. 66–69, Pl. IV, fig. 6, 7, Pl. V, fig. 1, Pl. XVI, fig. 6.

seine var. *hyalina* angegebene Gestalt, "subcylindrical or fusiform, slightly curved, more tapered posteriorly" zeigt. Es sind alle Uebergänge von einer tonnenförmig aufgetriebenen bis zu einer annähernd cylindrischen Gestalt vorhanden und erklären sich aus verschiedenen Contractionszuständen der Körpermusculatur; so z. B. sind zwei von den 3 Exemplaren von Station 3381 nur 7 mm. dick bei 22 und 25 mm. Länge, während das dritte bei einer Länge von 26 mm. zu einer Dicke von 17 mm. angeschwollen ist. Stets ist das Hinterende des Körpers stärker verjüngt als das vordere, aber nur ausnahmsweise durch Auftreibung des mittleren Körperabschnittes von diesem so deutlich abgesetzt, dass man wie in Théel's Abbildung und Beschreibung von einem "schwanzförmigen" Hinterende sprechen könnte.

Die Farbe des Körpers ist bei den meisten Exemplaren ein schmutziges Gelbweiss oder ein blass-bräunlicher Ton. Das Exemplar von Station 3360 (1672 Fad.) ist übersäet mit ganz feinen braunen Pünktchen. Ebenso verhält sich ein Theil der von Station 3414 (2232 Fad.) herrührenden Thiere, bei denen die Pigmentfleckchen manchmal sich bis zu einem schwärzlichen Violett verdunkeln; dadurch erscheint die Gesammtfärbung dieser Individuen braun mit einem Stich im Violette oder violettschwärzlich; auf Rücken und Bauch sind die Pigmentfleckchen in gleicher Dichtigkeit vertheilt. Da aber die übrigen von demselben tiefsten der bis jetzt bekannten Fundorte herstammenden Exemplare ebenso einfach gelblichweiss aussehen wie fast alle aus weniger grosser Tiefe herrührenden, so wird man das Auftreten des dunkelen Hautpigmentes wohl kaum in bestimmte Beziehung zu der Tiefe des Wohnortes bringen können; eher noch dürfte man an eine Beziehung zu dem Alter des Thieres denken, da die dunkelpunktirten Exemplare durchweg solche von 57–75 mm. Körperlänge sind.

Von den ambulacralen äusseren Anhängen sind die Fühler bei einem Theile der vorliegenden Exemplare ausgestreckt; stets sind deren zehn vorhanden, welche unter sich von annähernd gleicher Grösse sind und eine reich verästelte Form haben. Die Füsschen sind auf die Radien beschränkt und stehen hier nicht besonders dicht in einer alternirenden Doppelreihe oder in einer zickzackförmigen Reihe; letzteres ist besonders deutlich bei einzelnen kleineren (jüngeren) Exemplaren, sowie an stark aufgetriebenen Körperabschnitten. Bei einer erheblichen Anzahl der vorliegenden Exemplare erkennt man deutlich, dass die drei Ambulacren des Triviums etwas reicher an Füsschen sind als die beiden Ambulacren des Biviums; am schärfsten tritt das bei kleinen Exemplaren von 15–35 mm. Körperlänge hervor,

bei denen die geringere Zahl der Rückenfüsschen und der dadurch bedingte grössere Abstand derselben von einander mitunter ihre ziekzackförmige Anordnung fast wie eine gerade Linie erscheinen lässt. Um so grösser die Thiere sind um so mehr gleicht sich die ungleiche Zahl der ventralen und dorsalen Füsschen aus, sodass sich oft gar kein Unterschied mehr in dem Füsschen-Reichthum der ventralen und der dorsalen Radien erkennen lässt. Dass dieser Unterschied bei jüngeren Exemplaren deutlicher ist, entspricht der Angabe von Théel, welcher nur bei seiner bis 30 mm. langen var. *hyalina* einen derartigen Unterschied erwähnt. Bei derselben angeblichen Varietät sind nach Théel die Füsschen im Ganzen verhältnissmässig zahlreicher als bei der var. *grandis* und als bei den von ihm für typisch gehaltenen Exemplaren der Art. Auch bei den mir vorliegenden Exemplaren ist bei den kleineren Individuen die Füsschenzahl im Verhältniss zur Körperlänge durchweg grösser als bei den grösseren Individuen. Daraus scheint mir aber nicht zu folgen, dass die kleineren Individuen eine besondere Varietät darstellen, sondern nur, dass die Bildung neuer Füsschen in der Jugend verhältnissmässig rascher erfolgt als das Längenwachsthum des Körpers, dass aber später die Schnelligkeit, mit welcher sich weitere Füsschen ausbilden, hinter der Wachsthums-Intensität des ganzen Körpers zurückbleibt.

Die retrahirten Füsschen haben gewöhnlich eine stumpfkegelförmige, abgerundete Gestalt, sodass sie einer kleinen Warze gleichen, welche bei einer Höhe von 1–2 mm. an ihrer Basis eine Dicke von 1,5 mm. hat; mitunter sind die Warzen aber auch etwas kleiner (schmäler und niedriger); in anderen Fällen sind sie etwas gestreckter und dann ziemlich cylindrisch. Nur selten, namentlich bei jüngeren Exemplaren sind die Füsschen halb ausgestreckt und lassen dann eine deutliche Endscheibe erkennen, die sich bei den zurückgezogenen Füsschen versteckt hat.

Die Haut der jüngeren Exemplare ist durchscheinend dünn, während sie bei den älteren Thieren dicker und je nach dem Contractionzustande weniger durchscheinend oder ganz undurchsichtig wird. Durch die gleich zu schildernden Kalkkörper besitzt sie bei jüngeren und vielen mittelgrossen Exemplaren eine rauhe Oberfläche. Bei anderen mittelgrossen und grossen Individuen fühlt sie sich dagegen im Bereiche der Interradien glatt an und bewahrt nur an den Füsschen und der Füsschenbasis ihre rauhe Beschaffenheit. Ihre Kalkkörper haben die schon von Théel beschriebene Gestalt (Taf. XIII, Fig. 1, 2, 3) vierarmiger Kreuze mit ungleicher Ausbildung der Arme; der stärker entwickelte Arm ist schräg nach aussen gerichtet und bedingt die erwähnte

rauhe Beschaffenheit der Haut; an manchen, namentlich den jüngeren Exemplaren, sieht man ihn schon unter der Loupe ganz deutlich. Mir fällt an der Form der Kalkkörper eine von Théel nicht erwähnte und auch nicht immer, aber doch recht häufig ausgeprägte Eigenthümlichkeit auf, die darin besteht, dass ein zweiter Arm oft fast ebenso kräftig entwickelt ist als wie der nach aussen gerichtete und dass dieser zweitstärkste Arm in der Regel derjenige ist, welcher dem stärksten diagonal gegenüber liegt (Taf. XIII, Fig. 1, 2, 3). Schon an ganz frühen Bildungsstadien der Kalkkörper, welche eben erst begonnen haben aus der Form eines gedrungenen Stäbchens in die Gestalt des Primärkreuzes überzugehen (Taf. XIII, Fig. 4), wird dies Verhältniss dadurch angedeutet und vorbereitet, dass zwei diagonal zueinander stehende Spitzen länger sind als die beiden anderen. Auch finde ich die Arme der fertigen Kalkkörper durchweg etwas reichlicher mit kleinen Dornen besetzt als Théel angibt. Die Länge der drei abgebildeten Kalkkörper beträgt 0,23–0,28–0,39 mm., entspricht als der von Théel angegebenen Grösse von 0,3–0,4 mm. Von den beiden abgebildeten Entwicklungsstadien hat das eine eine Länge von 0,056 mm., das andere von 0,11 mm. Die 0,29–0,36 mm. langen Stützstäbchen in der Wand der Füsschen (Taf. XIII, Fig. 5) sind ebenso wie die Kalkkörper der Haut gewöhnlich noch dorniger als Théel sie beschreibt; nach der Füsschenbasis hin gehen sie allmählich in die Gestalt der vierarmigen Kreuze über, welche an der Füsschenbasis selbst so dichtgedrängt stehen, dass sie an den zurückgezogenen Füsschen die Oberfläche der Basis ganz rauh und stachelig erscheinen lassen und oft auch nicht nur einen, sondern zwei (diagonale oder nebeneinanderstehende) starkbedornte Arme nach aussen richten. Die kalkigen Endscheiben der Füsschen haben einen Durchmesser von 0,25 mm. und stellen eine runde, am Rande zackige, von verhältnissmässig grossen Maschen durchbrochene Gitterplatte dar (Taf. IX, Fig. 28).

Die glatte Beschaffenheit der Haut bei grösseren Individuen erklärt sich zum Theil dadurch, dass die Kalkkörper weiter auseinander rücken und bei gleichzeitiger Dickenzunahme der Haut weniger nach aussen hervorragen; zum anderen Theile aber kommt es auch zu einem von Théel bei seiner var. *grandis* erwähnten völligen Mangel der Kalkkörper in den Interradien der Haut, der entweder durch eine Abscheurung oder durch eine normale Auflösung der Kalkkörper zu erklären ist. Nur an den Füsschen und Füsschenbasen bleiben die Kalkkörper stets erhalten und können hier dauernd als schützende Organe dienen, während sie in der Haut mit deren Dickenzunahme

ihre schützende Bedeutung eingebüsst haben und desshalb mehr oder weniger einer Resorption anheimgefallen sind. Zwischen den starkbedornten Kalkkreuzen kommen hier und da auch ganz glatte, an den Enden nur schwach vergabelte vor (Taf. IX, Fig. 29), welche bei 0,33–0,35 mm. Länge im Inneren ihrer kalkigen Substanz einen deutlichen Achsenstrang, ganz dem der Synaptiden-Anker entsprechend, erkennen lassen, der von zwei deutlichen, nicht vollkommen parallelen Konturlinien begrenzt wird und sich in den Gabelungen etwas erweitert.

Théel gibt von seiner var. *hyalina* ringsum den After einige kleine Papillen und etwas kräftigere zahnförmige Bildungen an; die ersteren hält er für unentwickelte Füsschen, die letzteren aber erklärt er für ziemlich grosse am Rande dornige Gitterplättchen. Echte Analzähne scheinen mir aber hier darum doch nicht vorhanden zu sein — denn an allen mir vorliegenden Exemplaren vermisse ich deutliche, zweifellose Analpapillen vollständig, wohl aber ist an vielen Exemplaren der After eine fünfstrahlige Oeffnung, deren Strahlen radiär gerichtet sind und durch fünf dreieckige interradiale Hautvorsprünge von einander getrennt sind.

Von der inneren Organisation finde ich die Längsmuskeln der Körperwand als einfache schmale Bänder, von welchen sich die bei einem Exemplar von 95 mm. Länge etwa 15 mm. langen Rückziehmuskeln an einer Stelle abspalten, welche ungefähr 25 mm. hinter dem Vorderende des contrahirten Thieres liegt. Der Kalkring ist schwach ausgebildet, fast noch zarter als Théel ihn abgebildet hat. Die Poli'sche Blase ist an diesem Exemplare 17 mm. lang, beutelförmig, und liegt mit ihrer Ansatzstelle wie bei *Cucumaria planci* im linken dorsalen Interradius. Dass nur ein Steincanal vorhanden ist, kann ich bestätigen. Die Darmwindung ist die normale. Hinter dem Wassergefässring bildet der Darm einen kräftig entwickelten Muskelmagen. Die geräumige Kloake ist an ihrer Innenfläche mit Längsreihen feiner Querfältchen besetzt. Die beiden kräftigen Kiemenbäume münden jeder für sich, aber dicht nebeneinander in die Kloake. Die Genitalorgane sind ungefähr in derselben Querschnittsebene des Körpers befestigt wie die Hinterenden der Rückziehmuskeln und bestehen jederseits aus einem Büschel von zahlreichen unverästelten Schläuchen, deren Länge bei ganz reifen Individuen bis zu 25 mm. beträgt.

32. **Phyllophorus aculeatus** n. sp.

Tafel XIII, Fig. 6–11.

1 Exemplar von Panama, 12. März. 1891.

Das spindelförmige, 65 mm. lange, in der Mitte 25 mm. dicke Exemplar ist nach hinten stärker verjüngt als nach vorn. Die gelbe Färbung des Körpers wird an mehreren Stellen durch grosse, verwaschene, hellröthliche oder ebensolche dunkele, schwärzliche Flecken verdrängt. Die Haut ist fein quergerunzelt und fühlt sich etwas rauh an. Ueberall ist sie gleichmässig übersäet mit kleinen, zurückgezogenen Füsschen, welche unter der Loupe fein bestachelt aussehen — daher der Speciesnamen: *aculeatus*. Afterpapillen sind nicht vorhanden.

In der Haut liegen zahlreiche, stühlchenförmige Kalkkörper (Taf. XIII, Fig. 6. 7. 8), deren 0.078–0.09 mm. lange, länglich-abgerundete Scheibe von acht bis zwölf peripherischen Löchern durchbrochen ist und deren Stiel sich aus vier Stäben aufbaut, die durch eine untere und eine obere Querspange verbunden werden und oben in eine 8–12 zackige Stachelkrone endigen; die Höhe der Stühlchen beträgt 0,05 mm. In der Wand der mit einem gutentwickelten Endscheibchen ausgestatteten Füsschen findet man zweierlei Kalkkörper: 1) weniger zahlreiche, welche die Form eines platten, durchlöcherten, knorrigen, in der Mitte etwas breiteren Stabes (Taf. XIII, Fig. 9) von 0,16 mm. Länge haben; 2) characteristische Umwandlungen von Stühlchen in Form gestreckter, ziemlich glatt umrandeter, 0,17–0,2 mm. langer Gitterplättchen (Taf. XIII, Fig. 10, 11), über deren Mitte sich an ihrer convexen Aussenseite ein kräftiger, stumpfzugespitzter, 0.2 mm. langer Stachel erhebt, der an seiner Basis sich als eine Verschmelzung der vier Stielstäbe eines gewöhnlichen Stülchen zu erkennen gibt; mit seiner Spitze ragt der Stachel nach aussen und veranlasst so das fein bestachelte Aussehen der Füsschen.

Die zurückgezogenen Fühler sind in der Zahl 20 vorhanden und von sehr ungleicher Länge. Die grossen und kleinen sind in unregelmässiger Vertheilung zu zwei Kreisen geordnet. Sie haben eine violette, an den Spitzen der Verzweigungen gelbe Farbe. Der Kalkring erinnert dadurch, dass seine Radial- und Interradialstücke ebenso wie die Schwänze der Radialstücke aus zahlreichen, kleinen, unregelmässig polygonalen Kalkstückchen zusammengesetzt sind, an den Kalkring von *Ph. japonicus* (v. Marenz.) und *rugosus* Théel.

Er ist 11 mm. lang, einschliesslich der Gabelschwänze, welche die Hälfte dieser Länge einnehmen und von den Radialstücken entsendet werden. Die vorn zweizinkigen Radialstücke sind ebenso wie die einspitzigen Interradialstücke ziemlich schlank und entfernen sich in ihrer Gesammtform nicht von der bei Phyllophorus, Oreula etc. üblichen. Am Wassergefässringe hängt im linken dorsalen Interradius eine 21 mm. lange Poli'sche Blase; drei andere kleinere Poli'sche Blasen vertheilen sich auf den übrigen Umfang des Wassergefässringes. Nur ein kleiner, im dorsalen Mesenterium festgelegter Steincanal mit winzigem Madreporenköpfchen ist vorhanden. Die kräftigen Rückziehmuskeln befestigen sich auf der Grenze des vorderen und mittleren Körperdrittels (bei zurückgezogenen Fühlern). Die zahlreichen Genitalschläuche sind ziemlich kurz und 2–3 mal gegabelt. Die Innenfläche der Kloake ist braun gefärbt.

33. **Psolidium panamense** n. sp.

Tafel XIII, Fig. 12–16.

135 Exemplare von Station 3392, 10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W. (Golf von Panama); Tiefe 1270 Faden; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden.

Die grössten Exemplare sind 21 mm. lang, 11 mm. breit und zwischen Mund und After 9 mm. hoch; die kleinsten sind nur 7,5 mm. lang, 3,5 mm. breit und 3 mm. hoch. Ihre Farbe ist ein trübes Weissgelb oder Weisslichgrau. Der Habitus erinnert im Ganzen an *Psolidium dorsipes*; doch ist der Körper bei der vorliegenden Art gedrungener, die Bauchsohle weniger scharf abgesetzt und auch im Verhältniss zur übrigen Körperwand weniger dünn. In der Rückenansicht glaubt man zunächst einen Psolus vor sich zu haben; eine nähere Betrachtung lässt aber bald erkennen, dass der Rücken verkümmerte Füsschen besitzt. Der Rücken ist gewölbt, nicht niedergedrückt. Mund- und Aftergegend sind wie bei den meisten Psolus-ähnlichen Formen nach oben gerichtet und treten über die übrige Rückenoberfläche etwas hervor. Bei manchen Individuen hat sich die Aftergegend zu einem kurzen Kegel erhoben. Der ganze Rücken ist von dachziegelig übereinandergreifenden Schuppen bedeckt, welche in der Rückenmitte eine Länge von 1,2 mm. und eine Breite von 0,85 mm. erreichen. Andere Kalkkörper als die Schuppen kommen in der Haut des Rückens nicht vor. In der Umgebung des Mundes und noch mehr des Afters werden die Schuppen kleiner, ebenso

sind sie in der Nähe des Randes der Bauchsohle etwas kleiner. Bei kleinen Exemplaren bemerkt man oft, dass die Schuppen sich auf dem Analkegel in 5 deutliche, den Interradien entsprechende Längsreihen ordnen. An grösseren Exemplaren zählt man zwischen Mund und After ungefähr 26 Schuppen und ebenso viele, wenn man quer über die Rückenmitte bis zur Bauchsohle zählt. Der feinere Bau der Schuppen ist ganz derselbe wie bei den Arten der Gattung Psolus. Durch kleine, 0,2 mm. im Querdurchmesser messende Oeffnungen einzelner Schuppen treten verkümmerte, winzige Füsschen hervor, welche sich von denen des *Psolidium dorsipes* dadurch unterscheiden, dass sie 1) keine Endscheibchen mehr besitzen, also eigentlich als Papillen zu bezeichnen sind, 2) in viel geringerer Zahl auftreten. Sie stehen in ziemlicher Entfernung von einander auf dem Rücken ohne sich hier auf die Radien zu beschränken. Am vorderen und hinteren Körperende trifft man sie nur noch auf den Radien an; aber auch hier stehen sie vereinzelt, namentlich werden sie hier in den 3 Radien des Triviums oft so selten, dass man bei manchen Exemplaren vergeblich nach ihnen sucht.

Die abgeflachte Bauchsohle geht an ihrem Rande allmählich in die beschuppte Oberfläche des Rückens und des vorderen und hinteren Körperendes über. Ihre Haut ist zwar dünner als die übrige Körperwand, aber doch nicht so erheblich, dass sie durchscheinend würde. Der scharfabgesetzte Saum, welcher die Sohle der Psolus- und Theelia-Arten umzieht, fehlt hier noch vollständiger als bei *Psolidium dorsipes*. Nur durch die Dickenzunahme der Haut und das Auftreten der Schuppen markirt sich der Rand der Sohle. Die Füsschen stehen auf der Sohle in drei Doppelreihen, manchmal soweit auseinander gerückt, dass die Doppelreihen wie unregelmässige Zickzackreihen aussehen; namentlich ist das der Fall auf dem mittleren Ambulacrum der Sohle, in welchem die Füsschen stets etwas sparsamer angebracht sind als in den beiden seitlichen Ambulacren. Am vorderen und hinteren Ende der Sohle biegen die seitlichen Ambulacren sich soweit nach der Mittellinie einander zu, dass sie an das Vorder- und Hinterende des mittleren Ambulacrums anstossen. Demzufolge ist die Bauchsohle an ihrem ganzen Rande von Füsschen besetzt. Unmittelbar an der äusseren Reihe der Randfüsschen beginnen die vorhin besprochenen dachziegeligen Schuppen. In der Bauchhaut selbst liegen dicht gedrängte, wellig umrandete, kräftige Gitterplättchen (Taf. XIII, Fig. 12, 13), die auf ihre äusseren Seite mit knotigen Anschwellungen besetzt sind und eine durchschnittliche Länge von 0,2 mm. haben. Dazwischen kommen auch etwas kleinere vor, welche eine ent-

sprechend geringere Zahl von Löchern haben und noch keine Knoten besitzen; sie sind aber nur jüngere Formen jener knotigen Platten und stellen keine besondere zweite Sorte von Kalkkörperchen dar. In der Nähe des Sohlenrandes werden die Gitterplatten immer grösser und erreichen hier schliesslich eine Länge von 0,33 mm. (Taf. XIII, Fig. 14); an diesen grossen Platten zeigt auch die innere Seite knotige Verdickungen. Die Füsschen sind mit einem 0,16 mm. im Durchmesser grossen, unregelmässig ästig umrandeten, gegitterten Endscheibchen versehen und werden von kleinen, 0,08–0,1 mm. langen, gestreckten Gitterplättchen (Taf. XIII, Fig. 15) gestützt.

Es sind 10 baumförmig verästelte, gelblichweisse (in Spiritus) Fühler vorhanden, von denen die beiden ventralen viel kleiner sind als die übrigen. Der Kalkring (Taf. XIII, Fig. 16) ist bei einem 20 mm. langen Exemplar nur 2,5 mm. hoch; sein Hinterrand ist einfach wellenförmig; der Vorderrand ist in 10 schlanke Spitzen ausgezogen, von welchen die 5 radialen etwas länger und zugleich breiter und stumpfer sind als die 5 interradialen. Ein dorsaler festgelegter Steincanal und eine Poli'sche Blase sind vorhanden. Die beiden Kiemenbäume besitzen zwar verhältnissmässig wenige, aber dafür recht kräftige Aeste. Die Genitalschläuche sind unverästelt. Die Innenseite der Körperwand ist wie bei so vielen anderen Holothurien mit zahlreichen braunen Flecken übersäet.

Ausser den schon hervorgehobenen Unterschieden ist die vorliegende Art von *Psolidium dorsipes* verschieden durch den Mangel der durchbrochenen Halbkugeln (Näpfe), welche bei jener Art in der oberflächlichen Lage der Bauch- und Rückenhaut vorkommen.

Psolidium panamense stellt sich noch deutlicher als das früher von mir aus der Magellanstrasse beschriebene *Ps. dorsipes* *) als eine *Uebergangsform* dar, welche von Cucumaria (-Thyone -Colochirus) zu Psolus hinüberleitet. Man kann die beiden Psolidium-Arten geradezu als werdende, in Bildung begriffene Psolus-Arten ansehen. Die Formenreihe, welche mit Cucumaria (und Thyone) beginnt, durch Colochirus zu Psolidium führt und weiter in einem Nebenzweige zu Theelia hinleitet, im Hauptzweige aber in der Gestaltung der Gattung Psolus endigt, ist eine so klare und geschlossene, dass sie mir eine ausreichende Begründung für die Ansicht darzubieten scheint, dass *die Gattung Psolus keine alterthümliche und ursprüngliche, sondern eine verhältnissmässig junge, vielleicht eine der jüngsten unter allen Dendrochiroten ist.* Bei

*) Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette "Vettor Pisani" gesammelten Holothurien. Zoolog. Jahrbücher, II, 1886, p. 9–10.

Colochirus haben wir schon die Abflachung der Bauchseite, die sich bei Psolidium zu einer rundum mit Füsschen besetzten Sohle abgrenzt, die dann bei Theelia und noch schärfer bei den meisten Psolus-Arten einen besonderen Randsaum erhält, während zugleich die dorsalen Ambulacralanhänge immer mehr verkümmern und schliesslich bei Psolus gänzlich fehlen; bei manchen Psolus-Arten erstreckt sich endlich die Rückbildung der Ambulacralanhänge auch noch auf das mittlere Ambulacrum der Sohle.

34. **Psolidium gracile** n. sp.

Tafel XIII, Fig. 17–19.

1 Exemplar von Station 3392, 10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W. (Golf von Panama); Tiefe 1270 Fad.; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden.

Von derselben Fundstelle, aus welcher die zahlreichen Exemplare des *Psolidium panamense* herrühren, stammt das einzige vorliegende Exemplar einer neuen Art, welche mich veranlasst die Diagnosen der Gattungen Psolidium und Theelia einer Abänderung zu unterziehen, von der weiter unten die Rede sein wird.

Der zierliche Körper des Thieres hat durch seine gut entwickelte Sohle und die Aufrichtung des vorderen und hinteren Körperabschnittes Aehnlichkeit mit manchen anderen Arten aus den Gattungen Psolus, Theelia und Psolidium. Die Länge des Thieres beträgt 21 mm. (ohne die halb ausgestreckten Fühler), die Höhe, in der Rückenmitte gemessen, 6,5 mm., die grösste Breite der Sohle 6 mm., die Länge der Sohle 15 mm. Das Hinterende des Körpers verschmälert sich kegelförmig und ist ebenso wie das viel weniger verjüngte Vorderende schräg aufwärts gerichtet. Die gelblich-weisse, dünne Haut ist ziemlich weich trotz ihres Reichthums an Kalkkörpern und nur wenig durchscheinend; die noch etwas dünnere Haut der Sohle besitzt keine grössere Durchsichtigkeit als die des Rückens.

In der Haut des Rückens sowie des ganzen vorderen und hinteren Körperabschnittes liegen dicht zusammengedrängt und sich theilweise überlagernd grosse, unregelmässig rundliche, zackig gerandete, grossmaschige, glatte Gitterplatten von durchschnittlich 0,5 mm. Durchmesser. Ringsum den After stehen 5 von diesen Gitterplatten in einem Kreise. Ausserdem ist diese Haut in ihrer ganzen Ausdehnung von zahlreichen, kleinen anscheinenden Wärzchen bedeckt, welche so dicht stehen, dass auf einen

Quadratmm. deren etwa 6 kommen. Die nähere Untersuchung lehrt, dass diese Wärzchen, die nirgends eine Andeutung von Reihenstellung erkennen lassen, verkümmerte Füsschen sind, die sich zwischen den Gitterplatten der Haut nach aussen hervordrängen. Jede dieser kleinen Ambulacralpapillen hat einen Querdurchmesser von etwa 0,15 mm. und besitzt ausser einem winzigen, nur 0,05 mm. grossen, gegitterten Endscheibchen zahlreiche Stützkörperchen in Form verästelter, an den Enden verdickter, nach aussen convex, nach innen concav gebogener Kalkstäbchen (Taf. XIII, Fig. 17) von 0,06–0,08 mm. Grösse.

Die Abgrenzung der platten Sohle erfolgt durch eine ganz schwache Falte, an welcher die Beschaffenheit der soeben geschilderten Haut in die der Sohlenhaut übergeht. Letztere beherbergt zahlreiche, dicht nebeneinander geordnete Gitterplättchen (Taf. XIII, Fig. 18), die auf ihrer äusseren Oberfläche manchmal einige knotige Anschwellungen zeigen, einen welligen Rand haben und im Ganzen bald mehr gestreckt, bald auch ebenso lang wie breit sind; sie haben eine durchschnittliche Grösse von 0,24 mm. Andere Kalkkörper finden sich in der Haut der Sohle nicht. Die Sohle ist an ihrem Rande, in unmittelbarer Nähe der vorhin erwähnten schwachen Saumfalte, ringsum von einer einfachen Reihe gutentwickelter Füsschen besetzt. Die Füsschen sind in dem ganz oder fast ganz contrahirten Zustande 0,5 mm. dick und 0,5–1 mm. lang. Sie sind in gleichmässiger Vertheilung so geordnet, dass man deren im ganzen Umkreis der Sohle rund 60 zählt. Ausserdem stehen auf dem mittleren Ambulacrum der Sohle noch 15 ganz ebenso beschaffene Füsschen, die aber weiter auseinander gerückt sind und in ihrer Anordnung eine unregelmässige Zickzacklinie bilden. In der Wandung der Füsschen liegen in grosser Zahl gebogene, meistens ganz glatte, unregelmässig umrandete, gestreckte Gitterplättchen (Stützstäbchen) von durchschnittlich 0,22 mm. Länge, sowie ein 0,26 mm. grosses, gegittertes Endscheibchen.

Die zehn baumförmig verästelten Fühler, von denen die beiden ventralen etwas kleiner sind als die übrigen, sind in ihrer Wand dicht erfüllt mit ähnlichen Gitterplättchen wie die Füsschen. Der Kalkring hat eine ähnliche Form wie bei *Psolidium panamense* (Taf. XIII, Fig. 16) und ist nur 1 mm. hoch. Im dorsalen Mesenterium ist ein kleiner, stark verkalkter Steincanal befestigt. Links am Wassergefässringe hängt eine Poli'sche Blase. Die beiden an der Grenze des ersten und zweiten Körperdrittels inserirten Büschel der Genitalorgane bestehen aus unverästelten Schläuchen. Die beiden Kiemenschläuche

sind mit wenigen, ziemlich langen Nebenästen besetzt, die selbst entweder gar nicht oder nur schwach verzweigt sind.

In der Kloake traf ich zwei Exemplare einer kleinen, 2,5 mm. langen Crustaceenart an, welche hier ein schmarotzendes Leben zu führen scheint und wahrscheinlich in die Gruppe der Tanaiden gehört.

Nicht unerwähnt will ich lassen, dass die Gitterplatten der Sohle wie der übrigen Haut in ihren Kalkstäben einen sog. Achsenstrang mit grosser Deutlichkeit erkennen lassen. Untersucht man eine solche Platte bei stärkerer Vergrösserung ($\frac{3}{1}\frac{5}{5}$), so sieht man dass das Bild des Achsenstranges eigentlich nur dadurch zu Stande kommt, dass das Kalkgewebe im Umkreis einer jeden Masche concentrische (Taf. XIII, Fig. 19) und an dem Rande des Plättchens mit diesem Rande parallele Schichten bildet, welche auf einen periodisches Dickenwachsthum des ganzen Kalkkörpers hindeuten. Da wo die Schichtensysteme in der Achse der Kalkstäbe sich einander fast bis zur Berührung nähern, bleibt zwischen ihnen ein schmaler Streifen übrig, welcher keinerlei Schichtung erkennen lässt und ebendeshalb das Bild eines besonderen "Achsenstranges" veranlasst. Diese Beobachtung bestätigt also die schon von mehreren anderen Seiten gemachten Angaben über den geschichteten Bau der Echinodermen-Kalkkörper*).

Die Anordnung der auf der Sohle befindlichen Bauchfüsschen sowie die ungemein grosse Zahl der nirgends in Reihen geordneten, verkümmerten Ambulacralpapillen unterscheidet diese Art von *Ps. dorsipes* und *panamense;* dazu kommen die Unterschiede in den Kalkkörpern. Da die Ambulacralpapillen auch auf dem vorderen und hinteren Körperabschnitte ohne Reihenstellung gleichmässig vertheilt stehen, so müsste man die Art, wenn man an der bisherigen Diagnose der offenbar nahe verwandten Gattungen Psolidium und Theelia festhält und in der Anordnung der verkümmerten Füsschen deren wichtigstes Unterscheidungsmerkmal sieht, eigentlich in die Gattung Theelia stellen. Dagegen aber erheben sich zwei Schwierigkeiten: erstens stimmt die vorliegende Form in ihrer Fühlerzahl nicht mit den beiden Theelia-Arten (*Th. ambulatrix* und *cataphracta*) überein, von denen wir allein die Fühlerzahl 15 kennen; zweitens treten bei den Theelia-Arten die verkümmerten Ambulacralpapillen nicht zwischen den Kalkplatten der Haut hervor, sondern durchbrechen dieselben durch besonderen Oeffnungen. Diese Schwierigkeiten machen meines Erachtens eine Abänderung in der bisherigen

*) Vergl. meine: Klassen und Ordnungen der Echinodermen, I. Die Seewalzen, p. 58–59.

Abgrenzung*) der beiden Gattungen Psolidium und Theelia in dem Sinne nothwendig oder doch wenigstens empfehlenswerth, dass wir den Nachdruck auf die Zahl der Fühler legen. Das gemeinsame Merkmal von Psolidium und Theelia, welches zugleich diese Gattungen von der gleichfalls mit einer deutlich umgrenzten Sohle ausgestatteten Gattung Psolus trennt, ist der Besitz von mehr oder weniger verkümmerten Füsschen auf der nicht zur Sohle gehörigen Körperoberfläche. Zu Psolidium stellen wir alle derartigen Formen mit 10 Fühlern, während wir die mit 15 Fühlern versehenen zu Theelia stellen. Die *Diagnose von Psolidium* würde also jetzt lauten:

"10 Fühler (die beiden ventralen kleiner als die übrigen); mittlerer Abschnitt des Triviums zu einer deutlich umgrenzten Sohle abgeflacht und hier mit gut entwickelten, auf die Ambulacren beschränkten Füsschen besetzt; auf der übrigen Körperoberfläche kleinere oder zu Papillen verkümmerte Füsschen, welche entweder überall zerstreut stehen oder sich an den Körperenden auf die Radien beschränken."

Die Diagnose von Theelia dagegen lautet jetzt:

"15 Fühler; sonst wie Psolidium."

In die so abgegrenzte Gattung Psolidium lässt sich nun auch der *Psolus brasiliensis* Théel, in dem ich schon früher†) eine Psolidium-Art vermuthete, zwanglos einreihen, sodass wir jetzt im Ganzen vier Arten kennen, nämlich: *Ps. dorsipes* Ludw., *brasiliense* Théel, *panamense* Ludw. und *gracile* Ludw. Die Unterschiede dieser 4 Arten lassen sich in folgender Tabelle ausdrücken:

Die am Rande der Sohle befindlichen Füsschen stehen in ungefähr 4 Reihen .		*brasiliense.*
Die am Rande der Sohle befindlichen Füsschen stehen in 2 Reihen; die verkümmerten Füsschen sind an den Körperenden auf die Radien beschränkt, im übrigen zerstreut und	treten in geringer Zahl durch besondere Oeffnungen der Schuppen der Haut hindurch; in der Haut der Sohle nur einerlei Kalkkörper . .	*panamense.*
	treten zahlreich zwischen den Schuppen der Haut hervor; in der Haut der Sohle dreierlei Kalkkörper . .	*dorsipes.*
Die am Rande der Sohle befindlichen Füsschen stehen in 1 Reihe; die verkümmerten Füsschen sind überall gleichmässig zerstreut, sehr zahlreich und treten zwischen den Kalkplatten der Haut hervor; in der Haut der Sohle nur einerlei Kalkkörper		*gracile.*

*) Vergl. meine: Klassen und Ordnungen der Echinodermen, I. Die Seewalzen, p. 349.
†) l. c. p. 349.

In der Gattung Theelia bleiben *Th. ambulatrix* (Bell) und *cataphracta* (Sel.), dagegen wird es von der einstweilen noch unbekannten Fühlerzahl abhängen, ob auch *disciformis* (Théel) und *incerta* (Théel) bei Theelia bleiben oder zu Psolidium gezogen werden müssen.

Zu den vier Psolidium-Arten kommt als fünfte die von Perrier (*Comptes rendus*, T. 116, 1893, p. 557–560) zur Aufstellung seines neuen Genus Georisia benützte Form: *Georisia ornata* aus dem Canal von Mozambique. Dieselbe gehört, wie aus einem Vergleiche mit meinen früheren und jetzigen Angaben über die Gattung Psolidium mit aller Bestimmtheit hervorgeht, zweifellos in diese Gattung. Hätte Perrier, bevor er der Pariser Akademie seine Georisia vorstellte, sich die Mühe genommen sich etwa an der Hand meiner Holothurien-Bearbeitung in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches über den jetzigen Stand der Holothurien-Systematik näher zu unterrichten, so wäre die Synonymik mit einem Namen weniger belastet.

35. **Psolus diomedeæ** n. sp.

Tafel XIV, Fig. 1–3.

4 Exemplare von Station 336S, 28. Februar 1891; Br. 5° 32′ 45″ N., L. 86° 54′ 30″ W. (in der Nähe der Cocos-Insel); Tiefe 66 Fad.; Temperatur 14,7° C.; auf Felsen.

Die neue Art (Taf. XIV. Fig. 1 und 2), deren Speciesnamen ich zu Ehren des Schiffes Albatross wähle, schliesst sich durch die deutliche Ausbildung von je fünf interradialen Oral- und Analplatten an die Arten *Ps. antarcticus* (Phil.), *tuberculosus* Théel und *ephippifer* Wyv. Thoms. an, unterscheidet sich aber von *antarcticus* durch die grobe Granulation der Schuppen, durch die geringere Zahl der zwischen Mund- und Afterpyramide gelegenen Schuppen, die sich in dieser Gegend auch mit ihren Rändern nicht dachziegelig übergreifen, sowie durch den Umstand, dass sich die Füsschen am Rand der Bauchfläche nicht mit solcher Deutlichkeit in eine äussere Reihe kleinerer und eine innere Reihe grösserer sondern. Von *Ps. tuberculosus* unterscheidet sich die neue Art dadurch, dass ihre Schuppengranula nirgends die für jene Art characteristische Grösse und Anordnung erreichen; auch stimmen die Kalkkörper der Bauchhaut nicht mit denen des *Ps. tuberculosus* überein. *Ps. ephippifer* ist durch einen anderen Habitus seiner Beschuppung, durch das Vorkommen einiger Füsschen auf dem mittleren ventralen Ambulacrum sowie durch die Bildung seines dorsalen Brutraumes (bei dem ♀) unterschieden.

Das grösste der vier vorliegenden Exemplare hat bei 18 mm. Länge eine

Breite von 12,5 mm. und in der Mundgegend, wenn man sich den Saum der Bauchfläche ganz horizontal denkt, eine Höhe von 5,5 mm. Das zweite Exemplar ist 17 mm. lang, 12,5 mm. breit und 5,5 mm. hoch. Das dritte hat eine Länge von 15 mm., eine Breite von 12 mm. und eine Höhe von 7 mm. Das vierte endlich misst an Länge 14 mm., an Breite 11 mm., an Höhe 5 mm.

Die Mundpyramide besteht aus 5 dreieckigen, an ihrer Basis 2,5 mm. breiten Platten. Die 5 Platten der viel kleineren Afterpyramide sind nur etwa halb so gross und an ihrem freien inneren Winkel stärker abgerundet. Nach innen von den Analplatten liegen 5 kleinere, mit ihnen abwechselnde, also radial gestellte Kalkplättchen und noch weiter nach innen noch einige kleinere unregelmässig gestellte Plättchen. Auch nach innen von den Mundplatten befinden sich fünf kleinere, radial gestellte Platten, ähnlich wie das Théel von *Ps. operculatus* (Pourt.) beschreibt. An allen vier Exemplaren ist der Abstand zwischen Mund- and Afterpyramide durch drei Schuppen eingenommen, von denen die vordere und hintere grösser sind als die mittlere, paarige (Taf. XIV, Fig. 1). Die Schuppen der Rückenmitte und ihre nächsten Nachbaren stossen mit ihren Rändern einfach aneinander; erst weiter nach den Seiten hin greifen die Schuppen mit ihren oberen (dorsalen) Rändern dachziegelig übereinander. Die Schuppen des Rückens tragen eine wechselnde Zahl unregelmässig vertheilter, grober Granula, welche nach der Peripherie des Körpers hin schwächer und seltener werden und an der Peripherie selbst ganz fehlen; auch auf den Platten der Mund- und Afterpyramide stehen einzelne kleinere Granula. In der Nähe der Peripherie des Rückens werden die Schuppen rasch kleiner und bilden schliesslich eine einfache oder doppelte Reihe ganz winziger Randschüppchen. Die Bauchansicht (Taf. XIV, Fig. 2) lässt erkennen, dass die Füsschen in einer einfachen bis doppelten Reihe auf den Rand der Bauchfläche beschränkt sind; wo sie in doppelter Reihe stehen, sind die äusseren gewöhnlicher mit kleinerer Saugscheibe ausgestattet als die inneren. In der Bauchhaut findet man dieselben wellig umgrenzten, ganz schwach concaven oder flachen Gitterplättchen mit knotigen Anschwellungen auf der Aussenfläche, welche bei zahlreichen anderen Psolus-Arten in ähnlicher Gestalt vorkommen. Sie haben eine durchschnittliche Grösse von 0.1 mm. und sind dann von etwa 10–12 Löchern durchbohrt; die an ihrer Peripherie angebrachten Knoten sind in der Regel etwas einwärts, d. h. nach dem Mittelpunkte des Plättchens zu, gebogen, sodass sie wie überhängende Lappen aussehen (Taf. XIV, Fig. 3). Es kommen aber auch oft grössere oder kleinere Plättchen mit einer ent-

sprechend grösseren oder kleineren Anzahl von Löchern vor. — An einem der Exemplare liess sich feststellen, dass die Zahl der baumförmig verzweigten Fühler 10 beträgt und die Genitalorgane unverästelte Schläuche darstellen.

36. **Psolus digitatus** n. sp.

Tafel XIV, Fig. 4.

17 Exemplare von Station 3353, 23. Februar 1891; Br. 7° 6′ 15″ N., L. 80° 34′ W. (Golf von Panama); Tiefe 695 Fad.; Temperatur 3,9° C.; grüner Schlamm.

Die neue Art, welche ich mit Rücksicht auf die nachher zu erwähnende Gestalt ihrer Fühler benenne, erinnert durch ihren niedergedrückten, deutlich beschuppten Körper und den Mangel besonderer Mund- und Afterplatten an *Ps. squamatus* (Düb. & Kor.) und *P. fabricii* (Düb. & Kor.). Mund und After sind bei den meisten Exemplaren so stark zurückgezogen, dass sie entweder gar nicht oder nur wenig über die Rückenfläche hervorragen. An einzelnen Individuen aber hat sich die Mundgegend zu einem kurzen, dicken Fortsatz erhoben und die Aftergegend ragt als ein bis 6 mm. hoher, schmaler Kegel hervor. Die Länge der Thiere beträgt 20–31 mm., im Durchschnitt 22,2 mm., ihre Breite 10–17 mm., im Durchschnitt 13,2 mm., ihre Höhe (zwischen Mund und After gemessen) 7–13 mm., im Durchschnitt 9,1 mm.

Der Rücken der in Spiritus weisslichgrauen Thiere ist von dachziegelig übereinandergreifenden Schuppen bedeckt, welche auf der Rückenmitte eine Länge von 2,5–3 mm. und eine Breite von 1,5 mm. haben. Nach dem Rande der Rückenseite nehmen sie an Grösse allmählich ab; ebenso werden sie in der Umgebung von Mund und After immer kleiner, je näher sie diesen Körperöffnungen liegen. Zwischen Mund und After zählt man der grossen und kleineren Schuppen etwa 20–25; quer über die Mitte des Rückens zählt man 20–28. Die Oberfläche der Schuppen ist ganz gleichmässig fein granulirt. Andere Kalkkörper als die Schuppen konnte ich in der Rückenhaut nicht auffinden. In der Bauchhaut liegen wie bei anderen Arten welligumrandete, 0,23–0,3 mm. grosse Gitterplatten, die namentlich an ihrer Peripherie mit knotigen Anschwellungen besetzt sind. Die Füsschen sind auf allen drei Radien der Bauchfläche zur Ausbildung gelangt. Im Umkreis der Sohle stehen sie in zwei auseinander gerückten Reihen, von denen die äussere weniger zahlreich ist und auf der Mitte des die eigentliche Sohle umgebenden Saumes angebracht ist, während die innere ihre Lage auf der Grenze der Sohle selbst hat. Der mittlere ventrale Radius ist seiner ganzen Länge nach von einer Doppelreihe gutentwickelter Füsschen besetzt.

Die anatomische Untersuchung zweier Exemplare lehrte, dass der kaum 2 mm. hohe Kalkring die bei der Gattung gewöhnliche Form hat, dass ferner nur ein (dorsaler) Steincanal und nur eine im linken dorsalen Interradius hängende Poli'sche Blase zur Ausbildung gelangt sind. Die beiden Büschel der Genitalorgane bestehen aus unverästelten Schläuchen.

Von besonderem Interesse ist die *Form der Fühler*, von denen 8 grosse und 2 ganz kleine (ventrale) vorhanden sind. Dieselben haben nämlich nicht die für die Cucumariiden kennzeichnende, baumförmig verästelte Gestalt, sondern stellen unverästelte, einfach fingerförmige, bis 4 mm. lange Schläuche dar, die in ihrer Wand zahlreiche, knorrige, an den Enden durchlöcherte, durchschnittlich 0,22 mm. lange Stützstäbchen (Taf. XIV, Fig. 4) enthalten. Damit lernen wir zum ersten Male einen Cucumariiden kennen, welcher in der Gestalt seiner Fühler die einfach cylindrische Fühlerform der ganz jungen Thiere ebenso festgehalten hat, wie das nach unseren bisherigen Kenntnissen nur bei einzelnen Molpadiiden (den Gattungen Eupyrgus und Haplodactyla) der Fall ist. Wollte man die Fühlerform allein als ausschlaggebend für die systematische Stellung der vorliegenden Art betrachten, so könnte man sie nicht einmal zu den Cucumariiden stellen oder müsste doch mindestens unter entsprechender Abänderung der Familien-Diagnose eine neue Gattung auf sie gründen, während sie doch in allen andern Punkten ihres äusseren und inneren Baues ganz unverkennbar in die Gattung Psolus gehört. Von manchen Psolus-Arten wissen wir überhaupt noch nichts Näheres über ihre Fühlerform; ich halte es desshalb für möglich, dass auch noch diese oder jene bereits beschriebene Psolus-Art ebensolche einfache, fingerförmige Fühler hat wie die vorliegende. Dass es ausser den Molpadiiden gerade die Cucumariiden (vergl. auch p. 147, die Angaben über die Fühler der *Sphærothuria bitentaculata*) sind, bei welchen in einzelnen Fällen die einfache Grundform aller Holothurienfühler dauernd festgehalten wird, kann als eine Bestätigung meiner an einem anderen Orte*) entwickelten Ansichten über die verwandtschaftlichen Beziehungen beider Familien angesehen werden.

37. **Psolus pauper** n. sp.

1 Exemplar von Station 3424, 18. April 1891; Br. 21° 15′ N., L. 106° 23′ W. (südlich von las Tres Marias, westlich von der mexicanischen Küste); Tiefe 676 Fad.; Temperatur 3,3° C.; grauer Sand, schwarze Flecken, Globigerinen.

Das besondere Merkmal dieser Art, auf das sich auch der Speciesnamen *pauper* bezieht, ist der Mangel von Kalkkörperchen in der Haut der Sohle.

*) Klassen u. Ordnungen der Echinodermen, I. Buch. Die Seewalzen, Leipzig 1889–1892, p. 155.

Im Habitus erinnert das einzige mir vorliegende Exemplar an *Ps. squamatus* und *fabricii* und ist *vielleicht nur eine Varietät* der letztgenannten Art. Der Körper ist stark niedergedrückt, chiton-förmig und fast kreisrund, da er an Länge 28 mm., an Breite 27 mm. misst. Die Beschuppung des Rückens ist ganz ähnlich mit der der oben genannten Arten. Zwischen Mund und After zählt man 14 Schuppen, quer über die Längmitte des Rückens zählt man etwa 23. Die Schuppen sind deutlich dachziegelig, werden nach dem Rande zu wie gewöhnlich viel kleiner und nehmen auch in der Umgebung des Mundes und noch viel mehr im Umkreis der Afteröffnung an Grösse ab; auf der Rückenmitte messen sie in der einen Richtung 4 mm., in der anderen 2,5 mm. Weder eine fünfseitige Mund- noch eine ähnliche Afterpyramide sind zur Ausbildung gelangt. Die Schuppen sind hier und da mit einigen kleinen, unregelmässig vertheilten Granula besetzt. Doch fehlen diese Körnchen an vielen Schuppen ganz und sind hier wahrscheinlich durch Abscheurung verloren gegangen, da sie mit den Schuppen, mit denen sie übrigens in ihrem feineren Baue übereinstimmen, nur lose verbunden sind. In der sehr dünnen Bauchhaut konnte ich keinerlei Kalkkörper nachweisen; erst glaubte ich, es habe etwa durch sauer gewordenen Weingeist eine Auflösung der Kalkkörper stattgefunden, musste diese Meinung aber fallen lassen, weil die dorsalen Kalkkörper (Schuppen und Granula) wie auch der Kalkring keine Spur einer Anätzung oder Auflösung zu erkennen gaben. In den mittleren ventralen Radius rückt nur vorn und hinten eine kleine Gruppe von Füsschen ein; sonst bleibt der mittlere ventrale Radius ganz füsschenfrei. Die ringsum der Bauchfläche aufsitzenden Füsschen der beiden seitlichen ventralen Radien stehen in zwei unregelmässigen Zickzacklinien, von denen die eine grössere Saugscheiben besitzt als die andere und auf der Grenze der Bauchhaut selbst steht, während die andere bis nahe an den Aussenrand des Saumes gerückt ist.

Der Kalkring zeigt nichts Besonderes. Die zehn Fühler sind reich verästelt.

38. **Psolus** sp. ?, juv.

1 Exemplar von Station 3392, 10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W. (Golf von Panama); Tiefe 1270 Fad.; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden.

Das einzige, winzige Exemplar lässt keine sichere Artbestimmung zu, da die Geschlechtsorgane noch nicht entwickelt sind und ich demnach annehmen muss ein Jugendstadium vor mir zu haben.

Die Länge des Körpers beträgt 10 mm., die Höhe in der Rückenmitte 2,5 mm., die Breite der Sohle 2 mm. Der Rücken ist gewölbt; Mund- und Aftergegend sind etwas über die übrige Oberseite erhoben. Die ganze Oberseite ist mit kleinen, dachziegelig sich überlagernden, glasig-glänzenden Schuppen bedeckt, deren man zwischen Mund und After ungefähr 20 zählt. An den Flanken sind die Schuppen ebenso gross wie auf der Mitte des Rückens; nur in der Umgebung des Afters, sowie dicht am Rande des Sohlensaumes werden sie kleiner. Andere Kalkkörper als die Schuppen sind in der Rückenhaut nicht anzutreffen. Die Haut der Sohle ist gelblich, sehr fein gerunzelt, dünn und zart; in ihr findet man von Kalkkörperchen nur ganz vereinzelte, kleine Gitter. Die Füsschen stehen auf der Sohle in einer einfachen, ringsum laufenden Reihe, von welcher vorn drei, hinten aber nur ein Füsschen in das sonst ganz füsschenfreie, mittlere ventrale Ambulacrum einrücken. Die Fühler sind verästelt.

39. **Sphærothuria bitentaculata** n. g., n. sp.

Tafel XIV, Fig. 5–14 und *Tafel XII, Fig. 16–17.*

1 Exemplar von Station 3357, 24. Februar 1891; Br. 6° 35′ N., L. 81° 44′ W.; Tiefe 782 Fad.; Temperatur 3,6° C.; grüner Sand;

3 Exemplare (davon das eine zertrümmert) von Station 3360, 24. Februar 1891; Br. 6° 17′ N., L. 82° 5′ W.; Tiefe 1672 Fad.; Temperatur 2,4° C.; feiner schwarzer, dunkelgrüner Sand;

4 Exemplare von Station 3361, 25. Februar 1891; Br. 6° 10′ N., L. 83° 6′ W.; Tiefe 1471 Fad.; Temperatur 2,5° C.; grüner Schlick;

1 Exemplar von Station 3381, 6. März 1891; Br. 4° 56′ N., L. 80° 52′ 30″ W.; Tiefe 1772 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

5 Exemplare (zum Theil zertrümmert) von Station 3382, 7. März 1891; Br. 6° 21′ N., L. 80° 41′ W.; Tiefe 1793 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

1 Exemplar von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

3 Exemplare von Station 3399, 24. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 81° 4′ W.; Tiefe 1740 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

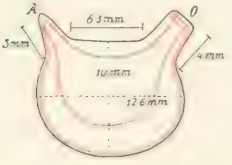
1 Exemplar von Station 3411, 4. April 1891; Br. 0° 54′ N., L. 91° 9′ W.; Tiefe 1189 Fad.; Temperatur 2,3° C.; gelber Globigerinen-Schlick;

7 Exemplare (zum Theil zertrümmert) von Station 3414, 8. April 1891; Br. 10° 14′ N., L. 96° 28′ W.; Tiefe 2232 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

1 (zertrümmertes) Exemplar von Station 3424, 18. April 1891; Br. 21° 15′ N., L. 106° 23′ W.; Tiefe 676 Fad.; Temperatur 3,3° C.; grauer Sand, schwarze Flecken, Globigerinen.

Wie der neue Gattungsnamen andeutet, ist die Körpergestalt dieser in 27 (allerdings zum Theil zertrümmerten) Exemplaren vorliegenden Form annähernd die einer Kugel. Oberflächlich ist der ganze kugelige Leib mit kräftigen Stacheln besetzt, welche sich auf den Platten eines festen, kalkigen Hautpanzers erheben. Die nähere Untersuchung der kleinen Stachelkugeln ergab so viele bemerkenswerthe Punkte, dass wir sie hinsichtlich ihres Baues als die interessanteste aller bis jetzt aufgefundenen Cucumariiden der Tiefsee bezeichnen dürfen.

Wie sehr sich die Gesammtform des Körpers (Taf. XIV, Fig. 5 u. 6) einer regelmässigen Kugel nähert, geht daraus hervor, dass die Länge durchschnittlich 12,6 mm., die Höhe 10 mm. und die Breite (Dicke) 11 mm. beträgt. Die Kugel ist also (bei der Seitenansicht des Thieres) etwas in die Länge gezogen, sodass sich ihre Länge zur Höhe ungefähr verhält wie 5:4; zugleich ist die Kugel von oben nach unten etwas niedergedrückt, sodass sich ihre Höhe (bei Vorder- oder Hinteransicht des Thieres) zur Breite wie 10:11 verhält. Diese Niederdrückung kommt aber nur auf Rechnung der Dorsalseite, welche viel flacher gewölbt ist als die übrige Oberfläche. — Im Einzelnen zeigen die Exemplare, von denen nur 3 so sehr verletzt waren, dass sie keine Messungen gestatteten, in ihren Maassen Schwankungen, welche sich von den angegebenen Durchschnittsgrössen mehr oder weniger entfernen. So schwankt die Länge (womit immer nur die Länge des Rumpfes ohne Rücksicht auf das retrahirbare Mund- und Afterende gemeint ist) bei 12 Exemplaren zwischen 10 und 13 mm. Nur ein einziges Exemplar ist kleiner, nämlich nur 8 mm. lang. 10 Exemplare sind grösser; von diesen sind drei je 13,5 mm. lang, drei andere je 14 mm., eines 14,5 mm., zwei je 16 mm. und das grösste 17 mm. Die Höhe beträgt bei dem kleinsten Exemplare nur 5,5 mm. Dreizehn andere Exemplare schwanken in der Höhe von 7,5–10,5 mm. Die neun übrigen sind 11–13,5 mm. hoch; von diesen haben drei eine Höhe von 11 mm., drei andere eine Höhe von 12 mm., zwei eine solche von 12,5 mm., eines ist 13 mm. hoch und das höchste (zugleich längste) misst 13,5 mm. an Höhe. Die Breite schwankt von 6–13,5 mm. Die geringste Breite, 6 mm., hat nur das kleinste, 8 mm. lange Exemplar. Die übrigen haben eine Breite von 9–13,5 mm. Meistens beträgt die Breite 0,5–1,5 mm. mehr als die



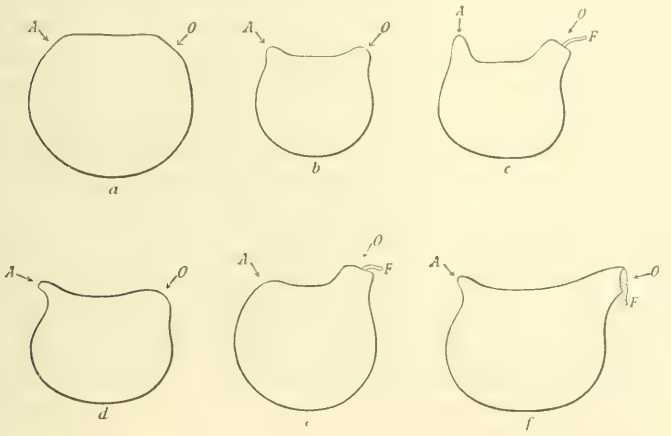
Sphærothuria bitentaculata.

Normalform des Thieres, abgeleitet aus den Durchschnittsmaassen der vorliegenden Exemplare, von rechts gesehen; ¾. Die Durchschnittsmaas-e sind in der Figur angegeben. *O*, Oraltubus; *A*, Analtubus. Die rothen Linien bedeuten die Anordnung des Wassergefässsystemes.

Höhe, seltener ist die Breite der Höhe gleich oder beträgt selbst 0,5–1 mm. weniger.

Mund- und Afterende des Thieres liegen an der Dorsalseite des kugeligen Körpers und können so stark eingezogen werden, dass sie die kugelige Wölbung des Rumpfes nur als zwei Abstutzungen unterbrechen. In anderen Fällen erheben sie sich als zwei flache Buckel, von denen der orale etwas breiter ist als der anale. Wieder in anderen Fällen haben sich Mund- und Afterende oder nur das eine oder andere derselben zu kurzen Röhren gestreckt, welche mehr oder weniger schräg nach oben gerichtet aus dem kugeligen Rumpfe hervortreten. Wir wollen das Mundende als Oraltubus, das Afterende als Analtubus bezeichnen. Beide Tuben setzen sich niemals scharf vom Rumpfe ab, sondern gehen an ihrer Basis ganz allmählich in den Rumpf über. Der in der Rückenmittellinie von Basis zu Basis gemessene Abstand beider Tuben beträgt je nach der Grösse des ganzen Exemplares 4–10,5 mm., im Durchschnitt 6,3 mm.; bei zehn Exemplaren beträgt dieser Abstand 0,25–2,25 mm. weniger als die halbe Rumpflänge, bei vier Exemplaren ist er ebensogross wie die halbe Rumpflänge, bei den neun übrigen Exemplaren übertrifft er die halbe Rumpflänge um 0,25–2,5 mm.

Der Oraltubus hat im ausgestreckten Zustande die Form eines kurzen, dicken Rohres, welches sich nach dem freien Ende zu nur wenig verjüngt



Sphærothuria bitentaculata.

Umrisse von 6 Exemplaren, von rechts gesehen; ♀. *A*, Analtubus, *O*, Oraltubus; *F*, einer der beiden grossen Fühler.

und abgestutzt endigt; er erreicht in diesem Zustande eine Länge von 3,5–4,5 mm. bei einer mittleren Dicke von 3,25 mm., während er bei theilweiser Retraction nur 1–2 mm. lang ist. Der Analtubus kann sich ebenfalls bis auf 3–4 mm. Länge ausstrecken, zeigt aber dann niemals die Dicke des Oraltubus, sondern hat die Gestalt eines an der Spitze abgerundeten Kegels, der in seiner halben Höhe einen Durchmesser von 1,75 mm. hat. Durch die verschiedenen, von einander unabhängigen Retractionszustände des Oral- und des Analtubus ändert sich der Habitus der conservirten Thiere im Rahmen der auf der vorigen Seite dargestellten Umrisse.

Die Körperwand ist in der Regel durch die gleich zu besprechenden Kalkplatten von starrer, glasiger Beschaffenheit; nur an dem grössten der vorliegenden Exemplare ist die Haut weniger starr, sodass sie sich leicht biegen lässt. Das glasige Aussehen ist bei den kleineren Exemplaren viel schärfer ausgeprägt als bei den grösseren; letztere sind gelblich gefärbt, während jene fast ganz farblos erscheinen; oft mischt sich zu der gelblichen Färbung ein schwarzbraunes Pigment, welches ganz regellos über den Körper vertheilt ist. Viele Exemplare sind soweit durchscheinend, dass man den Verlauf der Längsmuskeln sowie die Lage der Genitalorgane durch die Körperwand hindurch wahrnehmen kann.

Die Wand des ganzen Rumpfes beherbergt grosse Kalkplatten, welche eine durchschnittliche Grösse von 1 mm. haben und sich in einer einfachen Schicht zu einem geschlossenen Panzer nebeneinander ordnen. Die Platten (Taf. XII, Fig. 16 u. 17) haben einen unregelmässig polygonalen Umriss mit abgerundeten Ecken und scheinen eine vom Contractionszustande der Körperwand abhängige geringe Verschiebbarkeit gegeneinander zu besitzen, da man sie bald sich mit ihren benachbarten Rändern nur oder kaum berühren (Fig. 17) sieht, bald aber auch eine dachziegelige Uebereinanderlagerung ihrer Ränder (Fig. 16) beobachtet. An ihrem Rande sind die Platten stets dünner als in ihrer Mitte; während sich die Maschen des Kalkgewebes in der Randzone nur in einer einzigen Schicht anordnen, wird das Maschengewebe des centralen Bezirkes um so vielschichtiger je mehr man sich der Basis des aus der Platte hervorragenden Stachels nähert. Eine gesetzmässige Anordnung der Platten zu einer bestimmten Anzahl vom Munde nach dem After laufender Reihen liess sich nicht nachweisen. Zwischen diesen unter sich ziemlich gleich grossen Platten treten nur bei zwei grossen Exemplaren, von denen das eine aus 676, das andere aus 1783 Faden Tiefe herrührte, hier und da einige kleinere, intercalirte Plättchen auf, welche zwar stachellos

sind, sonst aber in ihrem Baue vollständig mit den grossen Platten übereinstimmen. Andere Kalkkörper als die eben beschriebenen kommen in der Rumpfwand nicht vor. Dass mit dem Wachsthum des Thieres eine Vermehrung der Platten Hand in Hand geht, kann man daraus entnehmen, dass ihre Zahl in der Rückenmittellinie von der Basis des Oraltubus bis zur Basis des Analtubus um so grösser ist, je grösser das Thier überhaupt ist. Während diese Zahl bei allen vorliegenden Exemplaren im Durchschnitt 7 beträgt, zählt man deren bei den kleinen Thieren nur 5, dagegen bei den grössten 10–12.

Jede der grossen Platten trägt auf ihrer Aussenfläche einen frei über die Oberfläche des Körpers hervorragenden, gedrungenen Stachel, der aber kein selbstständiges Kalkgebilde ist, sondern nur einen stachelförmigen Auswuchs der Platte darstellt. Auf jeder Platte scheint ohne Ausnahme immer nur ein einziger Stachel zur Ausbildung zu gelangen. In der Regel erhebt sich der Stachel von einem excentrischen Punkte der äusseren Plattenoberfläche. Der Stachel (Taf. XIV, Fig. 9) hat eine Länge von 0,5–0,58 mm. und eine Dicke von 0,15–0,16 mm.; nach seinem freien, abgerundeten Ende hin verschmälert er sich nur unbedeutend und ist hier an seiner ganzen Oberfläche mit kleinen Dornen besetzt; seiner ganzen Länge nach lässt er einen maschigen Aufbau erkennen, welcher sich an seiner Basis unmittelbar in die Kalkmaschen der Platte fortsetzt.

Auf dem Oraltubus fehlen ebenso wie auf dem Analtubus die Stacheln, während die Kalkplatten sich zu immer kleineren Schuppen und Plättchen umbilden je näher sie an dem freien Ende der Tuben liegen; oft werden sie schliesslich so klein und liegen dann so in der Haut versteckt, dass sie für die oberflächliche Betrachtung ganz zu fehlen scheinen. An der Afteröffnung selbst konnte ich keine papillen- oder zahnförmigen Kalkkörper auffinden.

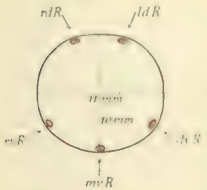
Die Füsschen sind so klein, dass man einige Mühe hat sie wahrzunehmen; aus diesem Grunde sind sie auch in den in dreifacher Grösse gezeichneten Abbildungen des ganzen Thieres (Taf. XIV, Fig. 5 u. 6) nicht zu erkennen. In dem contrahirten Zustande, in dem sie sich an den Spiritusexemplaren durchweg befinden, haben sie eine Länge von 0,3–0,35 mm. und eine Dicke von 0,05–0,07 mm. Ihre Saugscheibe ist von einem ungemein kleinen, zierlichen, gegitterten Endscheibchen gestützt, das nur 0,035 mm. im Querdurchmesser misst. Andere Kalkkörperchen finden sich in der Regel in der Wand der Füsschen nicht vor; nur ganz selten trifft man in dem Basaltheile einzelner Füsschen einige winzige Stützkörperchen an in Form gebogener, bedornter

Stäbchen. In ihrer Anordnung sind die Füsschen auf die Radien beschränkt. Auf dem Oral- und Analtubus stehen sie auf jedem Radius in einer enggedrängten Doppelreihe, welche nach dem Rumpfe zu weiter auseinander rückt. Auf dem Rumpfe selbst sind die Füsschen in jedem Radius in ziemlich regelmässiger Alternirung auf zwei, etwa 1 mm. von einander entfernte Linien vertheilt, bilden also im Ganzen eine annähernd zickzackförmige Doppelreihe. Die Doppelreihe folgt in ihrem Verlaufe keiner bestimmten Plattenreihe des Hautpanzers, sondern nimmt ihren Weg ganz ohne Rücksicht auf die Anordnung der Platten. Nur insofern besteht eine bemerkenswerthe Beziehung der Platten zu den Füsschen als die Wassercanäle der Füsschen nicht zwischen den Platten die Haut durchsetzen, sondern wie bei *Psolidium panamense* (S. 130) und den Arten der Gattung Theelia durch einen besonderen Porus der Platten hindurchtreten. Der Porus ist kaum grösser als eine der grösseren Maschen des Kalkgewebes der Platte. Sehr häufig liegt der Porus und damit auch das Füsschen ganz nahe an der Basis des Stachels; es kann aber auch an jeder anderen Stelle der Platte, mit alleiniger Ausnahme der Stachelbasis selbst, die Durchbohrung durch den Füsschencanal stattfinden. Oefters kommt es vor, dass durch ein und dieselbe Platte nicht nur ein, sondern zwei Füsschen hindurchtreten. Die die Füsschen tragenden Platten des Hautpanzers kann man demnach als Porenplatten oder Ambulacralplatten von den undurchbohrten Platten der Interradien unterscheiden. Da aber, wie schon angegeben, die Porenplatten sich nicht in bestimmte Reihen ordnen, so erscheint es unmöglich sie mit den Ambulacralplatten der Echinoideen in specielle Homologie zu bringen.

Der Verlauf der die Füsschen versorgenden Radialcanäle folgt wie bei allen Holothurien den fünf Längsmuskeln der Körperwand. Diese Muskeln stellen sich als schmale, einfache Bänder dar, welche sich in ihrer Richtung gar nicht an die Anordnung der Platten stören, insbesondere sich nicht an die mittlere Grenzlinie bestimmter Doppellängsreihen von Platten halten, sondern ihren Weg für sich nehmen. Verfolgt man diesen Weg und damit zugleich den Weg der fünf Radialcanäle, so ergibt sich, dass die Radien zwar im Bereiche des Oral- und des Analtubus ziemlich gleichen *) Abstand unter einander innehalten, am Rumpfe aber sich in ungleicher Weise so von einander entfernen, dass in der Rumpfmitte (s. Textfigur S. 147), wo die Abstände der Radien am grössten sind, der mittlere dorsale Interradius am schmälsten

*) Aus der nachher folgenden Beschreibung des Kalkringes geht übrigens hervor, dass strenggenommen auch schon am Oraltubus die Abstände der fünf Radien ungleich gross sind.

ist, dagegen die beiden seitlichen dorsalen Interradien erheblich breiter sind als die beiden seitlichen ventralen. An einem 13,5 mm. langen, 12 mm. hohen und ebenso breiten Exemplar beträgt z. B. in der Rumpfmitte die Entfernung des mittleren ventralen Radius von den beiden seitlichen ventralen 5 mm., die Entfernung des linken ventralen vom linken dorsalen und des rechten ventralen vom rechten dorsalen 8 mm., endlich die Entfernung der beiden dorsalen Radien voneinander 4 mm. Der mittlere dorsale Interradius ist also nicht nur in der Richtung von vorn nach hinten der kürzeste, sondern auch in der Richtung von rechts nach links der schmälste. Die bedeutende Breite der beiden seitlichen dorsalen Interradien drückt sich darin aus, dass jeder seitliche ventrale Radius in der Seitenansicht des Thieres einen mit seiner Convexität nach unten gerichten Bogen beschreibt, der viel stärker gekrümmt ist als die ganz flache Biegung des seitlichen dorsalen Radius (s. Textfigur S. 142).



Sphaerothuria bitentaculata.

Querschnitt durch die Mitte des Rumpfes eines nach den Durchschnittsmassen construirten Exemplares; ⅞. Die fünf Ambulacren sind mit roth bezeichnet. *mvR* der mittlere ventrale Radius, *rvR* der rechte ventrale, *rdR* der rechte dorsale, *lvR* der linke ventrale, *ldR* der linke dorsale.

Die Fühler unterscheiden sich durch die Art ihrer Ausbildung dadurch von allen bisher bekannten Holothurien, dass 1) überhaupt nur zwei gutentwickelte, deutlich wahrnehmbare Fühler vorhanden sind, 2) dass ausserdem noch sechs rudimentäre Fühler — im Ganzen also nur acht Fühler da sind, welche sich in einer besonderen Weise symmetrisch anordnen. Die beiden grossen Fühler haben überdies die einfach schlauch- oder fingerförmige Gestalt des jugendlichen Fühlers festgehalten und erinnern dadurch an die Fühler von *Psolus digitatus* (s. S. 139), Eupyrgus und Haplodactyla. Gewöhnlich sind sie ganz zurückgezogen, hängen aber bei einigen der vorliegenden Exemplare frei aus dem Oraltubus des Thieres heraus, bald nur der eine, bald alle beide; in diesen Fällen beträgt ihre Länge 2–3 mm., ihre Dicke etwa 0,5 mm.; sie endigen mit abgerundeter Spitze und sind entweder fingerförmig gestreckt oder wurmförmig gekrümmt. In ihrer Wandung liegen quergeordnete, parallel mit der Fühleroberfläche gebogene, kalkige Stützkörper so dicht aneinander, dass der Fühler im halb- oder ganzretrahirten Zustande einen ziemlichen Grad von Starrheit erhält. Die Stützkörper sind 0,22–0,3 mm. lang und haben die Gestalt eines an den Seiten gezackten und an den Enden durchlöcherten, platten Stabes (Taf. XIV, Fig. 7) oder eines etwas breiteren, seiner ganzen Länge nach durchlöcherten Plättchens (Taf. XIV, Fig. 8), welches offenbar

aus einer Weiterbildung der gezackten Stäbe enstanden ist; in der Nähe der Fühlerbasis finden sich vorwiegend die Plättchen, während nach der Fühlerspitze hin fast nur die stabförmigen vorkommen. Die beiden eben besprochenen grossen Fühler gehören der rechten und linken Seite des Peristoms an und liegen einander genau gegenüber. Untersucht man ihre Lagebeziehung zu den Gliedern des Kalkringes, so ergibt sich dass ihre Basen an der dorsalen Seite der beiden seitlichen ventralen Radialstücke des Kalkringes liegen. Diese Lage macht es wahrscheinlich, dass die beiden grossen Fühler ihre Wassercanäle von den beiden seitlichen Radialcanälen des Triviums erhalten. Der Zwischenraum, welcher die beiden grossen Fühler an der Ventralseite des Peristoms von einander trennt, ist nur halb so gross als ihr dorsaler Abstand. In dem ventralen Zwischenraum findet man bei genauer Untersuchung zwei winzige, verkümmerte, in kleinen Nischen sitzende Fühlerchen. Ebensolche trifft man in doppelter Zahl in dem dorsalen Zwischenraum der grossen Fühler an. Es sind also im Ganzen 6 verkümmerte Fühler vorhanden: 4 dorsale und 2 ventrale, welche ebenso wie die zwei grossen über die fingerförmige Gestalt jugendlicher Fühler nicht hinauskommen. Aus der Anordnung der rudimentären Fühler geht hervor, dass die 4 dorsalen ihre Wassercanäle wahrscheinlich zu je zweien von jedem der beiden dorsalen Radialcanäle erhalten, die 2 ventralen hingegen entweder vom mittleren Radialcanal des Triviums oder von den beiden seitlichen ventralen Radialcanälen versorgt werden. Die Anordnung der Fühler lässt sich übrigens auch bei zurückgezogenem Schlundkopfe an dessen Aussenseite erkennen, wenn man die Fühlermusculatur betrachtet. Man sieht, dass jede der acht Buchten am Vorderrand des Kalkrings von der Längsmusculatur eines Fühlers eingenommen wird, dass dieser Muskelgruppen zwischen den Radien des Triviums nur je eine, zwischen den seitlichen und den dorsalen Radien aber je zwei vorhanden sind und dass endlich von den beiden Muskelgruppen der seitlichen dorsalen Interradien die ventral gelegene, das ist diejenige des grossen Fühlers, viel kräftiger ausgebildet ist als alle übrigen. Um aber über die Beziehungen der acht Fühler zu den fünf Radialcanälen vollständig ins Reine zu kommen, wurde ein ganzer Schlundkopf in eine Serie von Querschnitten zerlegt. Dieselbe lehrte, dass in der That jeder der beiden dorsalen Radialcanäle zwei von den vier dorsalen verkümmerten Fühlerchen speist, dass ferner die beiden grossen Fühler ihre Fühlercanäle von den beiden seitlichen ventralen Radialcanälen erhalten und dass endlich dieselben seitlichen ventralen Radialcanäle auch die Aeste zu den

beiden ventralen verkümmerten Fühlerchen entsenden. Daraus geht hervor, dass der Sphærothuria *gerade diejenigen beiden Fühler vollständig fehlen, welche schon bei zahlreichen anderen Cucumariden sich durch ihre geringe Grösse von den übrigen Fühlern unterscheiden.* In dem Mangel der beiden Fühler des mittleren ventralen Radius wird man ein Anzeichen dafür erblicken dürfen, dass die *Sphærothuria bitentaculata* von einer zehnfühlerigen Form mit 2 verkleinerten ventralen Fühlern abzuleiten ist. Denn wäre die Acht-Fühlerigkeit der Sphærothuria ein ursprüngliches Verhalten, so müsste man erwarten, dass die Anordnung ihrer 8 Fühler mit derjenigen Anordnung übereinstimme, welche man bei den erst mit 8 Fühlern ausgestatteten jungen Cucumarien beobachtet. Das ist aber nicht der Fall; denn die beiden Fühler, welche der erst achtfühlerigen jungen *Cucumaria planci* fehlen, sind nicht die des mittleren ventralen Radialcanals, sondern gehören zu den beiden seitlichen ventralen Radialcanälen.*

Der Kalkring liegt bei zurückgezogenem Schlundkopfe etwa 5 mm. hinter dem Vorderende. Er ist kräftig entwickelt, besitzt aber keine Verlängerungen in Form von Gabelschwänzen. Auffallenderweise liegt er nicht genau quer zur Längsachse des Schlundkopfes, sondern ist (s. Fig. 14) in der Weise schräg gestellt, dass sein dorsaler Bezirk nach vorn geneigt ist. In seiner Gesammtform (Taf. XIV, Fig. 12, 13, 14) lässt er sofort eine deutliche Bilateralsymmetrie erkennen, indem er keinen kreisförmigen, sondern einen länglichen Ring beschreibt, dessen grösserer Durchmesser in die Medianebene des Körpers fällt; während dieser Durchmesser bei einem 12 mm. langen Exemplar 2,5 mm. beträgt, misst der Querdurchmesser nur 2 mm. Sein hinterer Rand verläuft einfach wellenförmig, sein Vorderrand entsendet radiale und interradiale Fortsätze, sodass man zunächst einen Kalkring von gewöhnlicher Zusammensetzung und Form vor sich zu haben glaubt. Zählt man aber die Fortsätze des Vorderrandes (Taf. XIV, Fig. 10 u. 14), so sind es deren nur acht, statt der gewöhnlich vorhandenen zehn. Fünf von diesen acht dienen den Retractoren zum Ansatz und bezeichnen mit ihrem freien Ende den Beginn der Ambulacren, sind also Radialstücke. An der ventralen Seite des Kalkringes liegen von diesen fünf anscheinenden Radialstücken drei dicht nebeneinander, während sich zwischen die übrigen je ein Interradialstück einschiebt. Es macht also im Ganzen den Eindruck als wären die beiden ventralen Interradialstücke eines regulären Kalkringes in Wegfall gekom-

*) Vergl. meine Mittheilung: Zur Entwicklungsgeschichte der Holothurien. Sitzungsber. der Berliner Akad. 1891. No. X, p. 183–184.

men. Macerirt man aber einen Kalkring in dünner Kalilauge, so klärt sich die Sache dahin auf, dass im Widerspruche zu jener Vorstellung alle zehn Stücke, fünf radiale und fünf interradiale, dennoch vorhanden sind und die anscheinende Achttheiligkeit des Kalkringes nur dadurch zu Stande kommt, dass links das ventrale Interradiale mit dem seitlichen ventralen Radiale und rechts ebenso das ventrale Interradiale mit dem seitlichen ventralen Radiale sich zur Bildung eines gemeinschaftlichen Fortsatzes verbunden haben. Wo wir bei anderen Holothurien Zusammenschiebungen von Kalkringstücken kennen, handelt es sich um eine engere Zusammendrängung der beiden ventralen Interradialien mit dem mittleren ventralen Radiale. Das Neue und Abweichende in der vorliegenden Gestaltung eines Kalkringes liegt also darin, dass die ventralen Interradialia nicht an das mittlere, sondern an die seitlichen ventralen Radialien herandrängen. Zerlegt man den macerirten Kalkring in seine einzelnen Stücke, so bemerkt man, dass die Nähte zwischen den übrigen Stücken sich viel leichter lockern und auseinander fallen als die Naht, welche je ein ventrales Interradiale mit dem angrenzenden seitlichen Radiale verbindet. Die nebeneinander gelegten und von ihrer Aussenseite betrachteten Kalkringstücke (Taf. XIV, Fig. 10) lassen Folgendes feststellen. Die beiden dorsalen und das mittlere ventrale Radiale sind hinten gleich breit und nur in der Mitte ihres Hinterrandes leicht eingebuchtet. Sie haben eine Länge von etwa 0,75 mm., indessen ist das mittlere ventrale Radiale ein klein wenig kürzer. Alle drei endigen vorn mit zwei Zinken, welche an den beiden dorsalen etwas kräftiger und durch einen tieferen Einschnitt getrennt sind als an dem mittleren ventralen. Die drei dorsalen Interradialien haben eine ähnliche Form und Länge wie die eben besprochenen Radialien, sie sind aber hinten erheblich breiter; vorn endigen sie in zwei kurze Zinken, welche an dem mittleren dorsalen Interradiale gleich gross sind, dagegen an den beiden seitlichen dorsalen Interradialien insofern ungleich werden als die ventrale Zinke nur halb so lang ist wie die dorsale. Die noch übrigen Stücke sind die beiden erwähnten, aus je einem Interradiale und einem Radiale bestehenden Verwachsungen. Beide sind unter sich symmetrisch. Jedes besteht aus zwei, durch eine mittlere, längsverlaufende Verwachsungsnaht vereinigten Hälften, von den die ventrale Hälfte das ventrale Interradiale, die dorsale Hälfte das seitliche ventrale Radiale darstellt; die Verwachsungsnaht ist bei der Innenansicht des Doppelstückes noch leichter zu sehen als bei der Ansicht von aussen. An seinem hinteren Rand ist jedes Doppelstück im Gegensatze zu den sechs übrigen,

einfachen Kalkringstücken mit zwei symmetrisch geordneten Einbuchtungen versehen. Nach vorn bilden die beiden Hälften eines jeden Doppelstückes einen gemeinsamen Fortsatz, der breiter ist als die zweizinkigen Fortsätze der übrigen Kalkringstücke und entweder (Taf. XIV, Fig. 10) abgerundet endigt oder (Taf. XIV, Fig. 11, 13, 14) durch einen Einschnitt in zwei Zinken zerfällt; in letzterem Falle kann man an der radialen Zinke sogar noch eine kleine mittlere Nebenzinke am Ende der Verwachsungsnaht beobachten. Das ganze Doppelstück ist etwas breiter als die einfachen Interradialstücke. Was hier in Wegfall gekommen ist, sind also nicht zwei ganze Kalkringstücke, sondern von zwei benachbarten Stücken sind die einander zugekehrten Hälften reducirt. Dadurch fehlt es zwischen den ventralen Interradialien und den seitlichen ventralen Radialien an einer Bucht und Ansatzfläche für die Fühler; während demnach die 3 dorsalen Interradialbezirke des Kalkringes je zwei Fühlerbuchten besitzen, ist deren in den beiden ventralen Interradialbezirken nur je eine vorhanden. Dieselben beiden Interradialbezirke haben, wie wir weiter oben sahen, auch nur je einen Fühler zu beherbergen. Es geht also der Mangel zweier Fühler Hand in Hand mit einer Umbildung in dem entsprechenden Bereiche des Kalkringes. Die Bildung der beiden Doppelstücke des Kalkringes und der gleichzeitige, vollständige oder fast vollständige Schwund zweier Fühlerbuchten des Kalkringes lassen keine andere Erklärung zu als dass die betreffende Umbildung des Kalkringes durch die Unterdrückung der beiden ventralen Fühler veranlasst worden ist. Die Stammform der Sphærothuria hat, wie ihr zehntheiliger Kalkring beweist, auch die normalen 10 Fühler gehabt. Erst nachdem zwei dieser Fühler in Wegfall gekommen waren, wurden auch zwei Buchten des Kalkringes durch Zusammenschiebung der angrenzenden Kalkringstücke beseitigt. — Die Symmetrie im Aufbaue des Kalkringes kommt in allen seinen Theilen zum Ausdrucke wie ein Blick auf die Fig. 10, 12, 13 lehrt.

Die Rückziehmuskeln sind gut entwickelt, aber unter sich ungleich, indem die 3 ventralen länger und auch etwas dicker sind als die 2 dorsalen. Während jene bei einem 13,5 mm. langen Exemplare, bei ganz zurückgezogenem Schlundkopfe, 4 mm. an Länge messen, sind diese nur 2,75–3 mm. lang. Denkt man sich das Thier in der Längsmitte durch eine Querebene in eine vordere und hintere Hälfte halbirt, so liegen die Insertionsstellen der 3 ventralen Rückziehmuskeln an die Längsmuskeln der Körperwand eben noch in der vorderen Körperhälfte und sind, in gerader Linie gemessen, 11 mm. vom vorderen Körperende entfernt, während die Insertionsstellen der

2 dorsalen Rückziehmuskeln der hinteren Körperhälfte angehören. Legt man demnach durch die Insertionspunkte aller fünf Retractoren eine Ebene, so steht diese Ebene schräg zu der queren Halbirungsebene des ganzen Thieres. Diese Schrägstellung ist offenbar bedingt durch die Verkürzung der ganzen Rückenseite und die damit in Zusammenhang stehende Aufwärtskrümmung der Körperachse. Die Verkürzung der beiden dorsalen Retractoren bringt es mit sich, dass der eingezogene Schlundkopf mit seinem hinteren Ende stets der Rückenwand des Körpers näher liegt als der Bauchwand.

Der Wassergefässring liegt dicht hinter dem Kalkringe und entsendet in das dorsale Mesenterium einen ganz kleinen Steincanal. Poli'sche Blasen sind eine oder zwei vorhanden. So fand ich an einem der anatomisch untersuchten Exemplare nur eine der linken Seite angehörige Blase von schlauchförmiger Gestalt und 7,5 mm. Länge. Bei einem zweiten Exemplare waren der ähnlich geformten Poli'schen Blasen zwei vorhanden, von denen die kleinere im linken dorsalen, die grössere im linken ventralen Interradius befestigt war. Bei einem dritten Exemplar fanden sich ebenfalls zwei Poli'sche Blasen von gestreckt schlauchförmiger Gestalt, die mir aber hier den beiden ventralen Interradien anzugehören schienen. An dem Darme, dessen Windungen durch gefensterte Mesenterien festgehalten werden, liess sich ein Kaumagen als deutlich abgegrenzter Abschnitt nicht unterscheiden. Die Kloake ist sehr dünnwandig und gibt einen rechten und einen linken Kiemenbaum ab, welche die Form dünnwandiger Schläuche besitzen, deren sparsame Nebenäste meistens gar nicht weiter verästelt, seltener hier und da mit einem kleinen Blindsäckchen besetzt sind. Kalkkörper sind in der Wand der Athmungsorgane nicht vorhanden. In beiden Geschlechtern sind die Geschlechtsorgane ungefähr auf der Mitte des Abstandes zwischen dem Oral- und Analtubus befestigt und bestehen aus einem linken und rechten Büschel von unverästelten, durchschnittlich 2 mm. langen Schläuchen. In der Wand der Schläuche finden sich keinerlei Kalkkörper. Der Genitalgang verläuft im dorsalen Mesenterium und mündet (bei zurückgezogenem Schlundkopfe) dicht vor den beiden dorsalen Fühlern.

Was das Vorkommen der Sphærothuria anbetrifft, so geht aus den angegebenen Einzelfundstellen hervor, dass sie in Tiefen von 676–2232 Faden fast durch das ganze, von der Albatross-Expedition berührte Gebiet des östlichen Stillen Oceans verbreitet ist; denn sie fand sich auf der Fahrt von Mariato Point nach der Cocos-Insel, dann nordöstlich von der Malpelo-Insel,

ferner südlich von Mariato Point, dann wieder nördlich und westlich vom Cap San Francisco, weiterhin zwischen den Galapagos und Acapulco und endlich noch nordwestlich von Cap Corrientes (südlich von den Inseln Las Tres Marias).

Diagnose der Gattung: Nur acht Fühler, von denen zwei gegenüberstehende (ein rechter und ein linker) viel kräftiger entwickelt sind als die übrigen; von diesen gehören vier dem Rücken, zwei dem Bauche an; Körperform annähernd kugelig mit kurzem, aufwärts gerichtetem Vorder- und Hinterende; mittlerer dorsaler Interradius verkürzt und verschmälert; Füsschen auf die Radien beschränkt.

Diagnose der Art: Fühler fingerförmig; Haut durch grosse Kalkplatten gepanzert, auf deren Aussenfläche sich ein kräftiger, gedrungener, frei hervortretender Stachel erhebt; im Bereiche der Radien werden die Kalkplatten von den Füsschencanälen durchbohrt; Füsschen sehr klein; Kalkring völlig symmetrisch und anscheinend achttheilig durch Verwachsung der ventralen Interradialstücke mit den seitlichen ventralen Radialstücken.

Was die Verwandtschaftsbeziehungen der *Sphærothuria bitentaculata* angeht, so ist zunächst ohne Weiteres klar, dass sie, trotz der einfachen Gestalt ihrer Fühler ebenso gut ein echter Cucumariide ist wie *Psolus digitatus*. Im Inneren dieser Familie scheint sie mir die nächsten Beziehungen zu der Echinocucumisgruppe der Gattung Cucumaria (*C. typica, adversaria, asperrima*) zu haben. Von *Cucumaria* (Echinocucumis) *adversaria* (Semp.)*) unterscheidet sie sich durch andere Zahl-, Form- und Grössenverhältnisse der Fühler, anderen Bau des Kalkringes und andere Kalkkörper der Haut. Mit *Cucumaria* (Echinocucumis) *asperrima* (Théel)†) stimmt, abgesehen von den anderen Grössenverhältnissen des Körpers, der Bau der Stacheln des Hautpanzers sowie der Mangel von Stützkörperchen in der Füsschenwand nicht überein. Eine genauere Schilderung des Kalkringes der *C. asperrima* fehlt bis jetzt; was aber die Fühler angeht, so gibt Théel an, dass sie denen der *Cucumaria* (Echinocucumis) *typica* (Sars) zu gleichen schienen. Bei dieser aber sind 10 Fühler vorhanden, die mit Nebenästen versehen oder wenigstens am Ende getheilt sind, sich also in Zahl und Form verschieden von denjenigen der *Sphærothuria bitentaculata* verhalten. Höchst bemerkenswerth aber ist die

*) Vergl. Ludwig, Die von G. Chierchia etc. gesammelten Holothurien, Zoolog. Jahrbücher II. 1886. p. 24–25.

†) Bull Mus. Comp. Zoöl. Harvard College, Vol. XIII, No. 1. 1886, p. 10–11.

Aehnlichkeit beider Formen mit Hinsicht auf den Umstand, dass auch bei *Cucumaria typica* (Sars) zwei einandergegenüberliegende Fühler sich durch ihre Grösse von allen anderen Fühlern auszeichnen. Bei *C. typica* liegen dorsal von diesen beiden grossen Fühlern vier kleinere und ventral ebenfalls vier, aber noch kleinere. Wenn von den letzteren zwei ganz unterdrückt würden, hätten wir dieselbe Anordnung und Zahl der Fühler wie bei *Sphærothuria bitentaculata*. Bei *C. typica* sind also die Besonderheiten in Zahl, Form und Anordnung der Fühler, welche wir bei Sphærothuria vor uns haben, zwar schon angedeutet, aber noch nicht zur vollen Ausführung gelangt. Man wird demnach zu der Annahme berechtigt sein, dass die *Sphærothuria aus der Echinocucumisgruppe der Gattung Cucumaria abzuleiten ist.* Damit stehen auch noch einige andere Punkte im Einklang, welche sich aus einem näheren Vergleiche der Sars'schen Beschreibung seiner *Echinocucumis typica* *) mit der Sphærothuria ergeben. Die *C. typica* besitzt dieselbe Schrägstellung des Kalkringes wie Sphærothuria, auch sind die beiden dorsalen Retractoren in ganz derselben Weise wie dort kürzer und dünner als die drei ventralen. Dagegen fehlt dem Kalkringe der *C. typica* die jederseitige Zusammenschiebung zweier Glieder; ferner sind bei *C. typica* die fünf ventralen Glieder des Kalkringes fast doppelt so gross wie die fünf dorsalen, was bei Sphærothuria nicht der Fall ist. Andere Unterschiede der Sphærothuria von *C. typica* drücken sich darin aus, dass bei *C. typica* in der Mitte der beiden dorsalen Ambulacren die Füsschen ganz fehlen, während sie bei Sphærothuria hier nur etwas sparsamer stehen als in den ventralen Ambulacren. In den Füsschen fehlen bei *C. typica* die Endscheibchen, auch scheinen die Stützkörperchen in der Wand der Fühler weniger zahlreich zu sein als bei Sphærothuria. Die Genitalschläuche sind ferner bei *C. typica* im Gegensatze zu Sphærothuria oft in der Nähe ihres freien Endes einmal getheilt und die Kiemenschläuche entbehren der Nebenästen fast ganz. In der Gesammtform des Körpers nähert sich *C. typica* der Kugelform nur wenig; die Haut ist nicht so starr wie bei Sphærothuria und die Kalkplatten und deren Stacheln sind kleiner und viel zahlreicher.

Théel †) ist der Meinung, dass Echinocucumis zu der aberranten Gattung Rhopalodina hinüberleite. Ich vermag dem weder für Echinocucumis noch für Sphærothuria beizustimmen; denn bei Rhopalodina handelt es sich nicht wie bei den ebengenannten Formen um eine Verkürzung und gleichzeitige

*) Sars, M., Oversigt of Norges Echinodermer. Christiania, 1861; p. 102–110, Taf. X u. XI.
†) Bull. Mus. Comp. Zoöl. Harvard College, Vol. XIII, No. 1, 1886, p. 10.

Verschmälerung des dorsalen Interradius, sondern um eine Verkürzung mit gleichzeitiger ausserordentlicher Verbreiterung des dorsalen Interradius, durch welche die sämmtlichen Ambulacren in der Mitte des unteren Körperpoles dicht aneinander gedrängt werden.

Nach den vorliegenden Abbildungen zu urtheilen steht die von Perrier*) aufgestellte Gattung Ypsilothuria wahrscheinlich in näherer Beziehung zu der Echinocucumis-Gruppe der Gattung Cucumaria sowie zu Sphærothuria. So lange wir aber einer genügenden Beschreibung der Ypsilothuria entbehren, lässt sich darüber nichts Bestimmtes sagen.

V. Fam. MOLPADIIDÆ.

40. **Caudina californica** n. sp.

Tafel XV, Fig. 1–6.

1 Exemplar von Station 3434, 21. April 1891; Br. 25° 29′ 30″ N., L. 109° 48′ W. (Golf von Californien); Tiefe 1588 Fad.; Temperatur 2,4° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.

Das einzige Exemplar dieser neuen, durch ihre Kalkkörper von den bereits bekannten Caudina-Arten scharf unterschiedenen Art, hat eine Gesammtlänge von 98 mm.; davon kommen 56 mm. auf den 20 mm. dicken Rumpf und 42 mm. auf den nach der Spitze zu nur wenig verjüngten, fast gleichmässig dicken, 5 mm. im Querdurchmesser messenden Schwanz. Der Schwanz war am lebenden Thiere, wie aus der Querrunzelung seiner Haut hervorgeht, einer viel bedeutenderen Streckung fähig. An der Spitze scheint der Schwanz des vorliegenden Exemplares eine Verstümmelung erlitten zu haben.

Die Fühler sind so stark retrahirt, dass weder ihre Form noch ihre Zahl unmittelbar festgestellt werden konnte. Doch ergibt sich aus der Zahl der Fühlerampullen, dass das Thier 15 Fühler besitzt. Die ziemlich dünne, aber derbe, etwas durchscheinende Haut ist einfarbig hell graugelblich und lässt unter der Loupe eine feine, durch die durchschimmernden Kalkkörper verursachte Körnelung erkennen; streicht man mit dem Finger darüber, so fühlt sie sich ein wenig rauh an.

Von Kalkkörpern fehlen in der Haut die bei anderen Arten vorkom-

*) Perrier, Edm., Les explorations sous-marines. Paris, 1886. p. 285–286, fig. 203 & 204.

menden Näpfe vollständig. Dafür trifft man zwei Sorten anders geformter Kalkkörper an, von welchen die eine oberflächlicher liegt als die andere. Beide Sorten sind übrigens durch Uebergangsformen mit einander verknüpft. Die oberflächlich gelegenen Kalkkörper (Taf. XV, Fig. 1, 2, 3) sind unregelmässig zackig begrenzte, grossmaschige Gitterplatten von 0,23–0,33 mm. Querdurchmesser, welche an ihrer Ober- und meist auch an der Unterseite mit zahlreichen, kleinen, in der Regel dreiseitigen Dornen besetzt sind. Ausserdem tragen sie an ihrer Oberseite einen (Taf. XV, Fig. 1, 3) oder mehrere (Taf. XV, Fig. 2), kräftige plumpe, vieldornige Aufsätze, die sich mit einfacher, dicker Basis aus der Gitterplatte erheben. Die tiefer gelegenen Kalkkörper (Taf. XV, Fig. 4, 5, 6) sind zwar durchgängig etwas kleiner, indem sie einen grössten Durchmesser von 0,24–0,28 mm. besitzen, sind aber viel plumper und unregelmässiger gebaut als die der oberen Schicht. Ihre Maschen sind gewöhnlich enger, ihre Kalkstäbe aber dick aufgedunsen und allerseits mit kräftigen Dornen besetzt. In der Haut des Schwanzes findet man dieselben beiden Sorten von Kalkkörpern, die aber hier viel dichter zusammengedrängt sind als in der Haut des Rumpfes. — Weinrothe Körperchen kommen nirgends vor, weder in der Haut des Rumpfes, noch in der des Schwanzes. — Ob Analpapillen vorhanden sind, war nicht zu ermitteln, da das Schwanzende, wie schon bemerkt, verletzt zu sein schien.

Von der inneren Organisation liess sich feststellen, dass der Kalkring die bei den Molpadiiden gewöhnliche Form hat. Seine Glieder sind ziemlich fest miteinander verbunden; die Radialia haben, mitsammt ihren am Ende nur schwach eingekerbten Schwänzen, eine Länge von 4 mm.; die Interradialia sind nur 2 mm. lang. Am Kalkringe hängen 15 wurmförmige, 8 mm. lange Tentakelampullen. Am Wassergefässringe ist im linken dorsalen Interradius eine einzige Poli'sche Blase befestigt, welche aus einem 3,5 mm. langen, dünnen Stiele und einem 5 mm. grossen, kugelrunden Endstück besteht. Im dorsalen Mesenterium liegt ein Steincanal. Retractoren sind nicht vorhanden, die Längsmuskeln zweitheilig. An der dicht hinter dem zurückgezogenen Schlundkopf befindlichen Genitalbasis hängen rechts und links je 5 dünne Genitalschläuche, die sich unter vielfachen Verästelungen bis zu mehr als Körperlänge strecken. Zwei gut entwickelte, weit nach vorn reichende Kiemenbäume sind vorhanden, ebenso ein Wundernetz der Darmblutgefässe.

41. **Trochostoma violaceum** (Studer).

Im Ganzen 12 Exemplare, nämlich 1 von Station 3360, 24. Februar 1891; Br. 6° 17′ N., L. 82° 5′ W.; Tiefe 1672 Fad.; Temperatur 2,4° C.; feiner, schwarzer, dunkelgrüner Sand;

2 Exemplare von Station 3361, 25. Februar 1891; Br. 6° 10′ N., L. 83° 6′ W.; Tiefe 1471 Fad.; Temperatur 2,5° C.; grüner Schlick;

1 Exemplar von Station 3382, 7. März 1891; Br. 6° 21′ N.; L. 80° 41′ W.; Tiefe 1793 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

1 Exemplar von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

6 Exemplare von Station 3399, 24. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 81° 4′ W.; Tiefe 1740 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

1 Exemplar von Station 3434, 21. April 1891; Br. 25° 29′ 30″ N., L. 109° 48′ W.; Tiefe 1588 Fad.; Temperatur 2,4° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.

Durch die vorstehend verzeichneten Fundstellen erweist sich das *Trochostoma violaceum* in ähnlicher Weise wie das *Ankyroderma danielsseni* (s. S. 164) als eine bis dahin für rein antarctisch gehaltene Art, welche in tiefem Wasser nordwärts dem Aequator weit überschreitet. Zugleich ergibt sich, dass diese Art mit ihrem Vordringen in tropische Meeresgebiete gleichzeitig in bedeutende Tiefen herabsteigt, während sie in kalten Meeresgebieten näher an der Oberfläche lebt. Bis jetzt war die Art von den Kerguelen aus Tiefen von 20–120 Faden bekannt.* Aber schon Théel erwähnt ein Exemplar, welches er allerdings nur mit einigem Zweifel hierher rechnet, aus einer nordöstlich von Neuseeland gelegenen Fundstelle aus 700 Fad. Tiefe. Es würde daraus hervorgehen, dass die Art auch im südlichen Theile des Stillen Oceans lebt. Infolgedessen ist es weniger auffallend, dass wir ihr nunmehr auch im tropischen und nördlichen subtropischen Bezirke des östlichen Stillen Oceans begegnen. Hierselbst ist sie durch die vorliegenden Exemplare bis in den Golf von Californien nachgewiesen und lebt in Tiefen von 1471–1793 Faden, vorwiegend auf schlammigem Boden.

Die Gesammtlänge des Körpers bewegt sich bei den vorliegenden Exemplaren zwischen 43 und 123 mm. und beträgt durchschnittlich 78 mm. Der Rumpf ist 33–108, im Durchschnitt 64 mm. lang; der Schwanz hat eine Länge von 10–21, im Durchschnitt 14 mm. Die Dicke des Rumpfes schwankt von 16 bis 37 mm. und beträgt durchschnittlich 25 mm. Das Ver-

* Théel, Challenger-Holothurioiden. Part II, 1886, p. 42–43, pl. II, fig. 4 und pl. XI, fig. 1. Lampert, Holothurien der "Gazelle," Zool. Jahrbücher, IV, 1889, p. 842.

hältniss der Schwanzlänge zur Rumpflänge schwankt von 1 : 2,4 bis 1 : 7,2 und beträgt durchschnittlich 1 : 4,6 ; der Rumpf ist also im Durchschnitt etwa viereinhalbmal so lang wie der Schwanz.

Die kleineren Exemplare sind in ihrer Haut durchweg ärmer an "weinrothen Körperchen" als die grösseren. Infolgedessen sind die durch jene Körperchen hervorgerufenen rothbraunen bis violettschwarzen Fleckchen (= Punktgruppen) bei kleineren Exemplaren nur sehr klein und so sparsam vertheilt, dass sie durch beträchtliche Zwischenräume voneinander getrennt bleiben. Die kleineren Exemplare sehen desshalb im Ganzen schmutzig gelbgrau aus mit feiner, sparsamer, dunkler Punctirung. Bei den grösseren Exemplaren sind die dunkelvioletten oder violettrothen Fleckchen (= Punktgruppen) gewöhnlich viel zahlreicher und dichter angeordnet; doch lassen sie auch dann noch das vordere Ende des Körpers sowie den Schwanz vollständig frei.

Die Kalkkörper der Haut stimmen ebenso wie die innere Anatomie vollständig mit der ausführlichen Schilderung Théel's überein; nur möchte ich hinzufügen, dass die Poli'sche Blase sich im linken dorsalen Interradius an den Ringcanal ansetzt und dass die schwanzförmigen hinteren Fortsätze der radialen Stücke des Kalkringes manchmal etwas länger and schlanker sind als Théel abbildet.

42. **Trochostoma granulatum** n. sp.

Tafel XV, Fig. 7–9; Tafel XVI, Fig. 1–6.

Im Ganzen 6 Exemplare: 4 von Station 3361, 25. Februar 1891; Br. 6° 10′ N., L. 83° 6′ W.; Tiefe 1471 Fad.; Temperatur 2,5° C.; grüner Schlick;

1 Exemplar von Station 3399, 24. März 1891; Br. 1° 7′ N.; L. 81° 4′ W.; Tiefe 1740 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick;

1 Exemplar von Station 3414, 8. April 1891; Br. 10° 14′ N.; L. 96° 28′ W.; Tiefe 2232 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm.

Unter den bis jetzt bekannten, zum Theil recht schwierig zu unterscheidenden Trochostoma-Arten vermag ich die vorliegenden Exemplare nicht mit Sicherheit unterzubringen. Es bleibt mir also nichts übrig als eine neue Art aufzustellen, der ich wegen des feinkörnigen Aussehens, welches die Haut bei gutem Erhaltungszustande darbietet, den Namen "granulatum" beilege.

Die Körperform ist die für die Gattungen Trochostoma und Ankyroderma gewöhnliche. Die durchschnittliche Gesammtlänge (= Rumpf + Schwanz)

beträgt 61,5 mm., wovon 7,8 auf den Schwanz, 53,7 auf den Rumpf entfallen; das durchschnittliche Verhältniss der Schwanzlänge zur Rumpflänge beträgt also 1 : 6,9. Das kleinste Exemplar hat eine Gesammtlänge von 28 mm., wovon 4 auf den Schwanz kommen, während das grösste bei einer Gesammtlänge von 88 mm. eine Schwanzlänge von 10 mm. hat. Das Verhältniss der Schwanzlänge zur Rumpflänge schwankt von 1 : 5,3 bis 1 : 7,8; der Rumpf ist demnach durchschnittlich etwa 7 mal so lang wie der Schwanz, letzterer also verhältnissmässig viel kürzer als z. B. bei *Ankyroderma danielsseni*. Der Rumpf hat bei einer Länge von 58–78 mm. eine Dicke von 27–38 mm. Die Dicke des Schwanzes beträgt bei denselben Exemplaren an der Basis 5–8, an der Spitze 2–2,5 mm.

Die Haut ist sehr dünn, durchscheinend und von schmutzig gelblicher oder gelbgrauer bis braungelber Farbe; nur bei dem grössten Exemplare ist sie im vordersten und hintersten Bezirk des Rumpfes schwärzlichbraun. Durch die nach aussen gerichteten Aufsätze der Kalkkörper hat sie eine etwas rauhe, fein gekörnelte Oberfläche. Der Mund ist von einem Kranze von 15 Fühlern umgeben, welche an einem der Exemplare unter ihrer Spitze jederseits ein kleines Nebenläppchen erkennen lassen. Hinter dem Fühlerkranz, in einer Entfernung von 4 mm. (bei 64 mm. Gesammtlänge) liegt bei einem anderen Exemplare eine deutliche, kleine Genitalpapille, deren Lage deutlich macht, dass hier wie bei *Ankyroderma danielsseni* der Schwanz ein wenig dorsalwärts gerückt ist. Der After ist von fünf Gruppen kleiner, biegsamer, cylindrischer Analpapillen umgeben; jede Gruppe besteht aus drei Papillen, einer mittleren, längeren und zwei seitlichen, kleineren. Von der inneren Organisation konnte ich nur feststellen, dass der Kalkring die für die Gattung gewöhnliche Form hat.

Die Kalkkörper treten in der Haut des Rumpfes als Gitterplatten mit stachelförmigem, nach aussen gerichtetem Aufsatz auf, welche gewöhnlich in kleinen Abständen von einander liegen, an stärker contrahirten Hautstücken aber dichter zusammenrücken. Bei regelmässiger Ausbildung entwickelt sich jede Gitterplatte (Taf. XV, Fig. 7) aus einer dreiarmigen Anlage, indem sich die drei primären Arme zweimal gabeln (Taf. XV, Fig. 8) und die Gabeläste sich zu Maschen schliessen. Die fertige, im Querdurchmesser 0,30 mm. grosse Platte besitzt in Folge dessen 6 regelmässig vertheilte Maschen, nämlich 3 grössere und 3 von der Peripherie der Platte her zwischen die grösseren eingekeilte kleinere. Der Umriss der Platte hat die Form eines sechsstrahligen Sternes mit kurzen, stumpfspitzigen Armen. Auf der

Mitte der Aussenfläche erhebt sich ein Aufsatz (Taf. XVI, Fig. 1), der an Höhe durchschnittlich dem Querdurchmesser der Platte gleichkommt oder nur um ein Weniges kürzer oder länger ist. An seiner Basis zeigt sich der Stachel aus drei kurzen Stäben (Wurzeln) zusammengesetzt, welche nahe beieinander aus den drei Armen der dreistrahligen Anlage herauswachsen, nach aussen convergiren und sich bald zu einem einfachen, langkegelförmigen Stachel verbinden, der an seinem Aussenende entweder einfach abgerundet endigt oder in zwei kurze, stumpfe Spitzen auseinander fährt. Neben diesen ganz regelmässig gebildeten Platten kommen häufig auch mehr oder weniger unregelmässige vor, bei welchen entweder die eine oder andere der 6 Maschen an ihrem peripheren Rande nicht zum Verschluss gekommen ist oder bei welchen noch ein dritter und vierter, unvollständiger Kranz kleinerer Maschen sich am Rande der Platte hinzuentwickelt hat (Taf. XV, Fig. 9). Bei den grossen Individuen finde ich in der Rumpfhaut nur die eben beschriebenen Kalkkörper. Bei den kleineren Exemplaren aber kommen um so häufiger, je kleiner das Thier ist, noch Platten einer zweiten Sorte vor, welche sich von den eben beschriebenen in der Form nur dadurch unterscheiden, dass der Umriss der Platte sich fast einem Kreise nähert, in der Grösse aber so bedeutend hinter jenen zurückbleiben, dass der Querdurchmesser nur 0,14 mm. beträgt (Taf. XVI, Fig. 2).

In der Haut des Schwanzes finden sich stets zwei Sorten von Kalkkörpern, welche Umbildungen der beiden in der Rumpfhaut vorkommenden Sorten darstellen und gewöhnlich viel gedrängter liegen als jene. Erstens trifft man daselbst 0,41–0,45 mm. lange Stäbe (Taf. XVI, Fig. 3, 4), die in der Mitte zu einer 0,095–0,1 mm. breiten, durchlöcherten Platte verbreitert sind. Auf der Mittelplatte erhebt sich auf deren Aussenfläche ein kräftiger, gedrungener, 0,1 mm. hoher Aufsatz, der sich in der Regel wieder aus der Verschmelzung dreier Wurzelstäbe bildet und an seinem Aussenende mit mehreren (2–5), kurzen, etwas umgebogenen Dornen versehen ist (Taf. XVI, Fig. 4). Diese Kalkkörper sind offenbar eine Umbildung der grossen Kalkkörper der Rumpfhaut. Die Umbiegung ihrer Aussendornen leitet hinüber zu dem regelmässig geformten Hakenwirtel, der das Aussenende der jetzt zu beschreibenden kleineren Sorte ziert. Diese kleineren Kalkkörper des Schwanzes (Taf. XVI, Fig. 5, 6) liegen zwischen den grösseren zerstreut und bestehen aus einer gewöhnlich nur aus drei grossen Maschen gebildeten, im Querdurchmesser 0,13–0,17 mm. breiten, annähernd kreisförmigen Platte, auf deren Aussenfläche sich in der Mitte ein wiederum dreiwurzeliger, weiter-

hin einfacher, schlanker Stab erhebt, dessen Gipfel von einem Wirtel abwärts gebogener Haken gekrönt wird; meistens wird der Wirtel aus 6, seltener nur aus 3 oder 4 Haken zusammengesetzt. Diese Kalkkörper erinnern sofort an die ähnlich gestalteten Gebilde, welche bei *Ankyroderma musculus*, *A. danielssoni*, *Trochostoma antarcticum* und *Tr. blakei* vorkommen. Man wird nicht fehl gehen, wenn man in diesen kleineren Kalkkörpern des Schwanzes eine Umbildung der kleineren Gebilde der Rumpfhaut erblickt. — Dass der Aufsatz, der sich bei allen hier beschriebenen Kalkkörpern auf deren Aussenfläche erhebt, mit dreiwurzeliger Basis entspringt, ist eine in der Gattung Trochostoma weit verbreitete Erscheinung, die z. B. bei *Tr. albicans* Théel, *antarcticum* Théel und *blakei* Théel in deutlichster Weise ausgeprägt ist. — Schliesslich sei noch bemerkt, dass ich in allen Exemplaren der vorliegenden Art vergeblich nach den concentrisch geschichteten, "weinrothen" Körperchen gesucht habe.

43. **Trochostoma intermedium** n. sp.

Tafel XVI, Fig. 7–21.

Im Ganzen 5 Exemplare, nämlich 3 von Station 3395, 11. März 1891; Br. 7° 30′ 36″ N., L. 78° 39′ W.; Tiefe 730 Fad.; Temperatur 3,6° C.; auf Felsen;

1 Exemplar von Station 3431, 20. April 1891; Br. 23° 59′ N., L. 108° 40′ W.; Tiefe 995 Fad.; Temperatur 2,8° C.; hellbrauner Schlamm, Globigerinen;

1 Exemplar ohne Fundortsangabe.

Die fünf Exemplare dieser neuen Art stammen, soweit ihr Fundort bekannt ist, theils aus dem Golf von Panama, theils aus dem Eingange des Golfes von Californien, woselbst sie aus Tiefen von 730–995 Faden heraufgeholt wurden. Die Gesammtlänge des Körpers wechselt von 48 bis 137 mm. und beträgt durchschnittlich 108 mm. Die Rumpflänge schwankt von 38 bis 110 mm. und misst im Durchschnitt 88 mm. Die Schwanzlänge beträgt 10–27 mm., durchschnittlich 20 mm. Die Dicke des Rumpfes misst 19–39 mm., im Durchschnitt 29 mm. Das Verhältniss der Schwanzlänge zur Rumpflänge ist 1 : 3,8 bis 1 : 5,7, im Durchschnitt 1 : 4,4, sodass also der Rumpf im Durchschnitt fast viereinhalbmal solang ist wie der Schwanz.

Die Haut ist im Gegensatze zu *Trochostoma violaceum* von weicher Beschaffenheit; sie ist bei dem kleinsten Exemplare dünn und durchscheinend, bei den grösseren aber dicker und undurchsichtig. Wie bei anderen Arten ist auch hier die Haut durchsäet von Gruppen weinrother Körperchen, welche sich zu kleinen, bräunlichen, purpurrothen oder dunkelviolettrothen Fleck-

chen vereinigen, die bei dem kleinsten Exemplare nur sehr sparsam in weiten Abständen auf schmutzig gelbgrauem Grunde stehen, bei den grösseren aber viel zahlreicher sind und so dicht zusammenrücken können, dass sie dem ganzen Körper mit Ausnahme der Fühlerumgebung und des Schwanzes fast ein eintöniges dunkles Aussehen verleihen.

Es sind 15 Fühler vorhanden, welche nahe an ihrer Spitze jederseits ein Nebenläppchen tragen; die Spitze selbst zeichnet sich durch eine bräunliche Färbung aus. — An der Kloakenöffnung bemerkt man fünf ganz kleine kalkige Analpapillen, die jedoch nicht an allen Exemplaren deutlich zu sehen sind.

Der Unterschied dieser Art von den übrigen Trochostoma-Arten liegt in den Kalkkörpern der Haut. Dieselben erinnern am meisten an diejenigen des *Trochostoma arcticum*, *boreale* und *thomsonii* einerseits und des *Tr. antarcticum* anderseits, sodass in dieser Hinsicht die neue Art eine vermittelnde Stellung zwischen jenen arctischen und dieser antarctischen Form einnimmt. Die Kalkkörper sind in der weichen Haut sehr zerstreut, durch ansehnliche Zwischenräume von einander getrennt; nur im Schwanze liegen sie dichter. In der Rumpfhaut kommen sie in zwei Gestalten vor. Die eine, häufigere Form wird von einer unregelmässigen Basis und einem auf deren Aussenseite sich erhebenden Aufsatz gebildet. Die Basis stellt bald nur ein verbogenes, vier- oder auch nur dreiarmiges Kreuz (Taf. XVI, Fig. 7, 8, 9) dar, dessen Arme an den Enden manchmal gegabelt sind, bald hat sie sich zu einer unregelmässig umgrenzten, von ein bis vier grossen Oeffnungen durchbrochenen Gitterplatte weiter entwickelt (Taf. XVI, Fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15). Der Aufsatz bildet sich meistens aus drei, seltener aus ein, zwei oder vier Stäben, die sich auf den Stäben des Primärkreuzes erheben und entweder kurz und von einander getrennt bleiben oder aber sich länger strecken und miteinander durch eine oder mehrere Querbrücken verbinden. In letzterem Falle endigt der Aufsatz mit einer mehrspitzigen Krone und ist oft auch an seinen Seitenkanten mit kurzen Auswüchsen besetzt. Der Querdurchmesser der Basis beträgt 0,09–0,24 mm., die Höhe des Aufsatzes steigt bis zu 0,14 mm. Die zweite, seltenere Form von Kalkkörperchen, welche sich in der Rumpfhaut vorfinden, stellt eine des Aufsatzes entbehrende, vielmaschige, unregelmässig umrandete Gitterplatte (Taf. XVI, Fig. 20) von durchschnittlich 0,2 mm. Querdurchmesser dar, welche sich von einem Punkte ihres Randes aus in einen ebensolangen, stielförmigen, hier und da durchlöcherten, am Ende gezackten Fortsatz verlängert. Diese Platten ähneln den spatel-

förmigen Platten der Gattung Ankyroderma, liegen aber im Gegensatze zu jenen niemals zu Rosetten vereinigt, sondern ganz vereinzelt in der Haut und tragen auch keinen Anker. — Im Schwanzabschnitt des Körpers fehlen der Haut die zuletzt beschriebenen gestielten Platten und es finden sich nur einerlei Kalkkörper (Taf. XVI, Fig. 16, 17, 18, 19), welche den gewöhnlichen Kalkkörpern des Rumpfes entsprechen. Sie stellen gegitterte Platten dar, welche meistens von einer grösseren Zahl (7–12) von Löchern durchbrochen sind und einen Querdurchmesser von 0,1–0,16 mm. haben. Oefters besitzen die Platten an ihrem Rande einen kurzen, durchlöcherten Fortsatz, der sich mit einem Handgriff vergleichen lässt und die ganze Form der Platte der zweiten, langstieligen Gestalt der Kalkkörper des Rumpfes annähert. Ihr Aufsatz setzt sich in der Regel aus drei, bald knotig angeschwollenen, bald dornigen, bald glatten Stäben zusammen, die auch hier wieder entweder von einander getrennt bleiben oder, was häufiger der Fall ist, durch eine oder mehrere Querspangen mit einander in Verbindung treten.

Unter den "weinrothen," concentrisch geschichteten Körperchen trifft man öfters solche an, welche den Rest eines zu Grunde gegangenen Kalkkörperchens umwachsen haben (Taf. XVI, Fig. 21). Aehnliche Fälle bemerkte ich übrigens auch bei anderen Molpadiiden, wie denn auch schon Théel und neuerdings Lampert deren erwähnt haben.*)

Von der inneren Organisation habe ich nach Untersuchung eines der grossen Exemplare das Folgende zu berichten. Der Darm ist, wie bei anderen Arten, mit einem feinen, hier grünlich gefärbten Schlamme prall erfüllt. Seine Wand ist von vorne an bis hinter die Basis der Genitalorgane mit kleinen, braunen, wärzchenförmigen Knötchen besetzt. An den Darmblutgefässen ist ein Wundernetz zu ziemlich deutlicher Ausbildung gelangt. Der Steincanal ist sehr kräftig entwickelt, im Ganzen 11 mm. hoch, wovon 4 mm. auf die hinteren, schwanzförmigen Fortsätze der Radialstücke kommen. Alle Stücke des Kalkringes sind ganz fest und unbeweglich mit einander verwachsen. Die Gesammtform des Kalkringes ist die bei den Molpadiiden gewöhnliche, ebenso die Vertheilung der Gruben und Leisten auf der Aussenfläche des Kalkringes; es wiederholt sich auch hier die Regel, dass von den 15 Fühlern vier dem dorsalen Interradius, je drei den beiden seitlichen dorsalen Interradien und endlich wieder drei dem einen (rechten), dagegen nur zwei dem anderen (linken) ventralen Interradius angehören. Von den beiden Vorderlappen der Radialstücke ist stets der eine durchbohrt

*) Vergl. meine Abhandlung über *Ankyroderma musculus*, Zeitsch. f. wiss Zool. Bd. 51, 1891, p. 581.

und zwar ist das, der Regel entsprechend, bei Betrachtung von aussen, bei dem rechten dorsalen, rechten ventralen und mittleren ventralen Radialstück der rechte, dagegen bei dem linken dorsalen und dem linken ventralen Radialstück der linken Vorderlappen. Die Gruben für den Ansatz der Fühlermusculatur setzen sich nach hinten in je eine kurze Rinne fort, welche das basale Stück der Fühlerampulle beherbergt. Die hinteren Schwänze der Radialstücke sind wie bei anderen Molpadiiden mit ihren Enden etwas nach dem Oesophagus zu gebogen; sie sind breit und kräftig; ihr freies Ende ist kaum gegabelt zu nennen, da die terminale Einkerbung nur angedeutet ist; die Schwänze der drei ventralen Radialstücke sind etwas kürzer als die der beiden dorsalen und der mittelste von ihnen (also der mittlere ventrale) ist noch dazu etwas breiter und plumper als die übrigen. — Die dem Kalkring anhängenden Fühlerampullen sind bis 19 mm. lange, dünne, zugespitzte Schläuche. An dem gleich hinter dem Kalkringe gelegenen Wassergefässringe hängt im linken dorsalen Interradius eine 20 mm. lange, sackförmige Poli'sche Blase. Der einzige, im dorsalen Mesenterium festgelegte Steincanal ist 10 mm. lang, der ganzen Länge nach verkalkt und kurz vor seinem in der Rückenhaut befestigten Ende zu einem länglichen Madreporiten verdickt. Die Basis der Genitalorgane (das untersuchte Exemplar ist ein ♀) liegt bei eingezogenem Schlundkopf etwa 15 mm. hinter dem Wassergefässringe. Jederseits*) zählt man drei ungleichgrosse Genitalschläuche, welche hinter einander sich an die Genitalbasis befestigen; der vorderste ist kürzer als der zweite und dieser wieder kürzer als der dritte; letzterer reicht nach hinten bis zur Kloake; alle bestehen aus einem weiten, bis 3 mm. dicken Hauptschlauche, welcher eine beträchtliche Anzahl gewöhnlich selbst noch einmal getheilter, ebenso dicker Nebenschläuche abgibt. Die beiden Kiemenbäume sind gut entwickelt; ihre Stämme mit zahlreichen verzweigten Aesten besetzt.

44. **Ankyroderma danielsseni** Théel.

Tafel XVII, Fig. 1–9.

Im Ganzen 16†) Exemplare, nämlich: 1 von Station 3354, 23. Februar 1891; Br. 7° 45′ N., L. 80° 50′ W.; Tiefe 322 Fad.; Temperatur 7,8° C.; grüner Schlamm;

4 Exemplare von Station 3361, 25 Februar 1891; Br. 6° 10′ N., L. 83° 6′ W.; Tiefe 1471 Fad.; Temperatur 2,5° C.; grüner Schlick;

*) Nach Walsh, Journ. Asiatic Society Bengal, Vol. LX, Part II, Calcutta 1891, p. 203, soll die von ihm aufgestellte neue Art *Trochostoma andamanense* nur ein Bündel von Genitalschläuchen besitzen. Das wäre, falls die Angabe richtig ist, ein bis jetzt bei keiner anderen Molpadiide beobachtetes Vorkommniss.

†) Dazu noch 15 nachträglich, S. 169, erwähnte Exemplare.

1 Exemplar von Station 3362, 26. Februar 1891; Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W.; Tiefe 1175 Fad.; Temperatur 2,7° C.; grüner Schlamm, Sand, Felsen;

1 Exemplar von Station 3366, 27. Februar 1891; Br. 5° 30′ N.; L. 86° 45 W.; Tiefe 1067 Fad.; Temperatur 2,8° C.; gelber Globigerinen-Schlick;

2 Exemplare von Station 3381, 6. März 1891; Br. 4° 56′ N., L. 80° 52′ 30″ W.; Tiefe 1772 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

1 Exemplar von Station 3382, 7. März 1891; Br. 6° 21′ N., L. 80° 41′ W.; Tiefe 1793 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm;

1 Exemplar von Station 3392, 10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W.; Tiefe 1270 Fad.; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden;

4 Exemplare von Station 3418, 11. April 1891; Br. 16° 33′ N., L. 99° 52′ 30″ W. Tiefe 660 Fad.; Temperatur 3,9° C.; brauner Sand mit schwarzen Flecken;

1 Exemplar von Station 3429, 19. April 1891; Br. 22° 30′ 30″ N., L. 107° 1′ W.; Tiefe 919 Fad.; Temperatur 2,8° C.; grüner Schlamm, Globigerinen-Schlick.

Das einzige bisher näher bekannte Exemplar, auf welches Théel*) die Art aufgestellt hat, stammte aus dem antarctischen Gebiete, westlich von Patagonien (Br. 51° 27′ 30″ S.; L. 74° 3′ W.), aus einer Tiefe von 400 Fad.†) Die Fundorte der vorliegenden Exemplare zeigen, dass die Art im östlichen Theile des stillen Oceans nordwärts vom Aequator bis zum 22. Grade vorkommt und in Tiefen von 322–1793 Faden vorzugsweise auf schlammigem Boden lebt. Sie bildet also in ihrer Verbreitung das Gegenstück zu der arctisch-atlantischen Art *A. jeffreysii* Dan. & Kor., von der sie sich durch die Kalkkörper so ausreichend unterscheidet‡), dass ich mich der Vermuthung Théel's §), es sei das *Ankyroderma danielsseni* nur eine Varietät von *A. jeffreysii* nicht anzuschliessen vermag.

Die Gesammtlänge des Körpers schwankt bei den vorliegenden Exemplaren zwischen 24 und 89 mm. und beträgt im Durchschnitt 42,6 mm. Der Rumpf ist 18,5–65 mm., im Durchschnitt 31,2 mm. lang; der Schwanz hat eine Länge von 5,5–24 mm., durchschnittlich 11,4 mm. Die Dicke des Rumpfes beträgt 8–22, im Durchschnitte 13,3 mm. Das Verhältniss der Schwanzlänge zur Rumpflänge schwankt von 1 : 2,2 bis 1 : 4,2 und beträgt durchschnittlich 1 : 2,8; der Rumpf ist also durchschnittlich annähernd dreimal so lang wie der Schwanz. Die Schwanzlänge ist wie bei allen Molpadiiden zum Theile von der Contraction der Längsmuskeln abhängig; deshalb ist er dann,

*) Challenger-Holothurioidea, P. II, 1886, p. 39.

†) Nach Walsh (Journal of the Asiatic Society of Bengal, Vol. LX, Part. II, No. II, Calcutta 1891, p. 202) kommt die Art auch bei den Andamanen-Inseln in einer Tiefe von 265 Fad. auf grünem Schlammboden vor.

‡) Vergl. meine Abhandlung über *Ankyroderma musculus* (Risso) in Zeitschr. f. wiss. Zool. 51 Bd. 1891, p. 576–585.

§) Bull. Mus. Comp. Zoöl. Vol. XIII, No. 1, 1886, p. 18.

wenn er verhältnissmässig lang ist, auch stets dünner als bei verhältnissmässig bedeutender Kürze; bei starker Streckung misst er bei mittelgrossen Exemplaren manchmal an seiner Basis nur 2,5, an seiner Spitze nur 1 mm. an Dicke.

Die Zahl der Fühler war bisher noch nicht sicher bekannt; sie beträgt 15. Die Fühler haben die für die ganze Gattung characteristische Form, indem sie jederseits an der Spitze nur ein Nebenläppchen besitzen. Die von Théel an seinem Exemplare in Abrede gestellten Analpapillen sind bei mehreren der mir vorliegenden Thiere mit aller Deutlichkeit als kleine zähnchenförmige Gebilde wahrzunehmen.

Die Haut ist dünn, etwas durchscheinend und an den conservirten Exemplaren bald eintönig schmutzig gelblich, bald mit kleinen dunkeln Fleckchen übersäet, welche bei einzelnen Exemplaren nur hier und da auftreten, bei anderen aber über den ganzen Körper in dichter Anordnung vertheilt sind; sie sind von gelbbrauner oder rothbrauner oder braunschwarzer Farbe und werden durch Ansammlungen der weinrothen Körperchen bedingt. Mit Théel*) bin ich deshalb der Ansicht, dass diese Gebilde als ein brauchbares Unterscheidungsmerkmal der Arten nicht benützt werden können. Im Bereich des Schwanzes ist die Haut durch dichtere Lagerung ihrer Kalkkörper viel härter und derber als am Rumpfe. Am frischen Thiere scheinen nach der von Agassiz angefertigten Farbenskizze (Taf. XVII, Fig. 9) die inneren Organe violett durchzuschimmern.

Die Kalkkörper der Rumpfhaut treten in folgenden Formen auf: 1) Lange, kräftige, in der Mitte verbreiterte und hier von einigen (meistens vier) Löchern durchbrochene, an den Enden abgerundete, glatte, im Ganzen spindelförmige Stäbe (Taf. XVII, Fig. 1, 2, 4) welche vorwiegend quer zur Längsachse des Körpers liegen und eine durchschnittliche Länge von 1 mm. haben; das Mittelstück dieser Stäbe lässt bei regelmässiger Ausbildung erkennen, dass es durch eine Weiterbildung des Primärkreuzes†) entstanden ist, und trägt auf seiner Oberseite nur selten einen einfachen, stumpfspitzigen Stachelaufsatz, der mit einfacher Wurzel sich auf der Mittelstange des Primärkreuzes erhebt. Nicht selten werden die Stäbe dadurch dreiarmig (Taf. XVII, Fig. 3), dass sich das Mittelstück nach einer Seite hin verbreitert und am Rande dieser Verbreiterung einen kurzen, stabförmigen Fortsatz entwickelt. In dem Schwanzabschnitte des Körpers nehmen die Stäbe (Taf.

*) Vergl. Bronn, Klassen u. Ordnungen, Seewalzen, 1889–92, p. 45.
†) Bull. Mus. Comp. Zoöl. Vol. XIII, No. 1, 1886, p. 17.

XVII, Fig. 4) eine etwas kürzere (durchschnittlich nur 0,8 mm. lange), gedrungenere Form an; sie sind hier leicht gebogen, mit nach aussen gerichteter Convexität; ihr Mittelstück ist am Rande stark aufgetrieben, in der von drei oder vier Löchern durchbrochenen centralen Parthie aber an der Ober- und an der Unterseite des Kalkkörpers deutlich vertieft; ein Stachelaufsatz ist an den Stäben des Schwanzes nicht vorhanden.

2) Während im Schwanze nur die unter 1) beschriebenen Stäbe vorkommen, finden sich in der Haut des Rumpfes ausser den Stäben zahlreiche durchlöcherte, am Rande mit einigen (meistens zwei) kurzen Fortsätzen versehene Platten (Taf. XVII, Fig. 5, 6), welche durch allerlei Uebergangsformen mit jenen Stäben in Beziehung stehen. Ihre grossen Maschen sind meistens in der Sechszahl ausgebildet. Auf der Mitte ihrer Oberseite tragen die Platten meistens einen an der Spitze abgerundeten (Taf. XVII, Fig. 5) oder zackigen (Taf. XVII, Fig. 6), mit einfacher Wurzel entspringenden, kräftigen Stachelaufsatz, der aber auch oft ganz fehlt. Wie Entwicklungsstadien (Taf. XVII, Fig. 8) zeigen, entstehen die Platten durch Weiterbildung eines anfänglich dreistrahligen, sich an den Enden vergabelnden Kalkkörperchens.

3) In ziemlich gleichen Abständen und schon mit dem blossen Auge leicht erkennbar liegen in der Rumpfhaut die der Gattung eigenthümlichen Rosetten von spatelförmigen Kalkkörpern. Am häufigsten setzt sich eine Rosette aus fünf spatelförmigen Stücken zusammen, doch kommen deren auch weniger oder mehr vor; an 28 Rosetten, an denen ich die Zahl der Stücke zählte, treten 13mal je 5, 7mal je 6, 4mal je 7, 2mal je 8 und 2mal je 4 spatelförmige Körper in die Rosette ein. Die einzelnen Spatelstücke haben dieselbe Form wie bei *A. musculus* u. a.; ihre Länge schwankt von 0,58–0,8 mm.; mitunter setzen sich die Durchlöcherungen ihrer Scheibe auf den Anfang des Stieles fort; ihr freies Stielende ist manchmal durch einen Einschnitt in zwei kurze Gabeläste getheilt. Die von den Rosetten getragenen, frei aus der Haut hervorragenden Anker sind an sämmtlichen mir vorliegenden Individuen in der Nähe ihrer Basis abgebrochen oder ganz ausgefallen, sodass ich trotz langen Suchens keinen einzigen ganz unversehrten Anker zu Gesicht bekam. Aus den Bruchstücken jedoch, welche ich in dem manchen Exemplaren äusserlich anhängenden, pflanzlichen Material antraf, geht hervor, dass die Anker eine Länge von mindestens 0,35 mm. haben und in ihrer Form sich an die von *A. jeffreysii* und *musculus* bekannten Verhältnisse

anschliessen. Die beiden Ankerarme sind in der Regel ganz symmetrisch *) entwickelt und tragen an ihrem convexen Aussenrande zwei schräg aufwärts gerichtete kleine Dornen. Wie bei anderen *A.*- Arten stellt die Basis des Ankers eine, hier etwa 0,08 mm. breite, runde Platte (Taf. XVII, Fig. 7) dar, welche gewöhnlich von vier grösseren und vier kleineren, regelmässig geordneten Oeffnungen durchbrochen ist.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die sämmtlichen Kalkkörper der vorliegenden Art eine den Randkonturen parellel laufende Schichtung ihrer Kalksubstanz sehr deutlich erkennen liessen.

Die Kalkkörper stimmen mit Théel's Beschreibung und Abbildungen überein; nur vermochte ich bei meinen Exemplaren die von ihm manchmal beobachteten,†) von mir auch bei *A. musculus* ‡) angetroffenen Plättchen nicht aufzufinden, deren stabförmiger Aufsatz mit einem Wirtel nach unten gebogener Haken endigt. Vielleicht ist es aber nur ein Zufall, dass diese Sorte von Kalkkörperchen in den von mir untersuchten Hautstücken fehlte. Jedenfalls ist in diesem Mangel kein Grund zu sehen, der die Zurechnung meiner Exemplare zu Théel's Art hindern könnte.

Die innere Organisation wurde an einem 53 mm. langen Exemplare untersucht. Der Kalkring, dessen Glieder ziemlich fest miteinander verbunden sind, zeigt dieselben Form- und Symmetrieverhältnisse, wie ich sie für *A. musculus* angegeben habe. An den Radialstücken ist der eine der beiden Vorderlappen (Vorderspitzen) durchbohrt; ohne die schwanzförmigen hinteren Fortsätze haben die Radialstücke dieselbe Länge wie die Interradialstücke, nämlich 2,5 mm. Die Schwänze der seitlichen ventralen und der dorsalen Radialstücke sind 2 mm. lang, während der Schwanz des mittleren ventralen Radialstückes nur 1,5 mm. lang ist; alle sind an ihrem Hinterende durch einen kurzen Einschnitt leicht gegabelt. Die Fühlerampullen sind 3 mm. lang. Die einzige, kugelförmige, 3 mm. im Durchmesser grosse Poli'sche Blase hängt im linken dorsalen Interradius. Der 4 mm. lange Steincanal ist seiner ganzen Länge nach im dorsalen Mesenterium befestigt und überall in seiner Wandung mit verästelten, Maschen bildenden Kalkreisern ausgestattet; am Anfange seines letzten (der Körperwand zugekehrten) Viertels schwillt der Steincanal zu einem 0,75 mm. dicken, ebenfalls verkalkten Madreporiten an, dessen Oberfläche einige, mit hohem Epithel bekleidete,

*) Der von Théel, Challenger-Holothurioidea, Part II, 1886, pl. II, fig. 6 *c*, von *A. danielsseni* abgebildete Anker ist offenbar eine Abnormität.

†) l. c. pl. II, fig. 6 *f*, *g*.

‡) l. c. Zeitschr. f. wiss. Zool., 51. Bd., 1891, Taf. XXIX, Fig. 6.

gewundene Furchen erkennen lässt; nach aussen von dem Madreporiten folgt ein 0,75 mm. langes Endstück des Steincanals, welches sich in der Körperwand befestigt, aber wohl ebenso wenig nach aussen mündet wie bei *A. musculus*. Am Darme fällt etwa 5 mm. hinter dem Wassergefässringe eine ihn ringsumgreifende, schwammige, violettgefärbte Krause auf, von welcher sich das ventrale Darmblutgefäss weiter nach vorn fortgesetzt, während das dorsale an der Ringkrause zu endigen scheint. 2 mm. hinter dieser Krause liegt die Basis der an diesem Exemplare abgerissenen Genitalschläuche. Bei einem anderen Exemplare von fast gleicher Körpergrösse sind die Genitalschläuche 6–7 mm. lang und jederseits zu einem Büschel von etwa 10 Stück vereinigt; sie sind meistens ungetheilt, nur einige sind nahe an ihrer Basis einmal gegabelt. An einem der vorliegenden Exemplare war die äussere Genitalöffnung in Gestalt einer ganz winzigen Papille ungefähr 1,5 mm. hinter dem Aussenrande des Fühlerkranzes zu erkennen (dieses Exemplar hatte eine Gesammtlänge von 43 mm.). Durch die Lage der Genitalpapille liess sich an diesem Exemplare feststellen, dass die Dorsalregion des Körpers von vorn nach hinten etwas kürzer ist als die Ventralregion und demgemäss der Schwanz dem Mundende des Rumpfes nicht genau gegenüber liegt, sondern etwas mehr dorsalwärts gerückt ist. Die platten, dünnen Längsmuskeln der Körperwand sind im Bereiche des Rumpfes stets deutlich in zwei Längsbänder getheilt. Rückziehmuskeln sind nicht vorhanden. Die beiden langen, aber nur schwach verzweigten Kiemenbäume münden gesondert von einander in die das Innere des Schwanzes ausfüllende Kloake.

Nachträglich fanden sich in der Sammlung noch einige weitere Exemplare der vorliegenden Art, über welche ich hier anhangsweise berichten möchte.

Zunächst ein ganz verdorbenes Exemplar von der oben schon als Fundort verzeichneten Station 3381, sowie eben daher ein besser erhaltenes Exemplar von 98 mm. Gesammtlänge (Rumpflänge 78 mm., Dicke des Rumpfes 34 mm., Schwanzlänge 20 mm.), welches mir anfänglich ein Trochostoma zu sein schien, da ich in dem ersten untersuchten Hautstück keine Rosette von spatelförmigen Stäben fand. Als ich aber später ein zweites, etwa 15 mm. im Quadrat grosses Stück des Rumpfes durchsuchte, traf ich in diesem zwei ganz typisch entwickelte Rosetten an. Es veranlasst das mich zu der Bemerkung, dass die Anker und ihre Rosetten sehr leicht verloren gehen und es desshalb unerlässlich ist, möglichst grosse und verschiedenen Körperstellen

entnommene Präparate zu untersuchen um sicher festzustellen, ob man eine Trochostoma- oder Ankyroderma-Art vor sich hat.

Ferner 7 Exemplare von Station 3398, 23. März 1891; Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; Tiefe 1573 Fad.; Temperatur 2,2° C.; grüner Schlick.

Auch diese Exemplare stellte ich anfänglich aus dem vorhin angegebenen Grunde zur Gattung Trochostoma, bis mich ihre wiederholte Untersuchung eines besseren belehrte. Alle sind mit rothbraunen, durch zahlreiche "weinrothe Körperchen" verursachten Flecken dicht überstreut. Die Gesammtlänge des Körpers schwankt bei diesen 7 Exemplaren von 31–79 mm. und beträgt durchschnittlich 57,4 mm. Der Schwanz ist 8–24 mm., im Durchschnitt 13,4 mm. lang; der Rumpf hat eine Länge von 23–64, im Durchschnitt 44 mm. Die Dicke des Rumpfes ist 10–22 mm., im Durchschnitt 18,7 mm. Das Verhältniss der Schwanzlänge zur Rumpflänge schwankt von 1:2 bis 1:3,7 und beträgt durchschnittlich 1:2,64. Von besonderem Interesse waren mir diese Exemplare desshalb, weil ich bei ihnen ausser den übrigen oben beschriebenen Kalkkörpern auch noch die dort vermisste, aber schon von Théel erwähnte Form mit Hakenwirtel antraf.

1 Exemplar von Station 3361, s. oben S. 164; Rumpflänge 47 mm., Schwanzlänge 20 mm., Rumpfdicke 24 mm.;

1 sechstes, stark contrahirtes Exemplar ebendaher; Rumpflänge 38 mm.; Schwanzlänge 15 mm.; Rumpfdicke 18 mm.;

1 siebtes Exemplar ebendaher; Gesammtlänge 94 mm., wovon 26 auf den Schwanz kommen; Rumpfdicke 21 mm. Haut einfarbig gelbgrau ohne rothbraune Flecken und demgemäss auch ohne weinrothe Körperchen;

2 Exemplare von Station 3425, 18. April 1891; Br. 21° 15′ N., L. 106° 23′ W.; Tiefe 676 Fad.; Temperatur 3,3° C.; grauer Sand;

Das eine hat eine Gesammtlänge von 54 mm., wovon 8 auf den Schwanz kommen; die Rumpfdicke beträgt 14 mm. Das andere ist im Ganzen 49 mm. lang (Rumpflänge 37, Schwanzlänge 12) und am Rumpfe 18 mm. dick. Beide sind mit Ausnahme des Vorderendes und des Schwanzes dunkelpurpurroth punktirt;

1 fünftes Exemplar von Station 3418, s. oben S. 165; die Gesammtlänge beträgt 57 mm., wovon 13 auf den Schwanz kommen; Rumpfdicke 13 mm. Mit Ausnahme der gelbgrauen Fühlerumgebung und des ebenso gefärbten Schwanzes ist der ganze Körper einfarbig rothbraun. Die Färbung wird bedingt durch die enorme, dichte Anhäufung der "weinrothen Körperchen."

45. **Ankyroderma spinosum** n. sp.

Tafel XVII, Fig. 10; Tafel XVIII, Fig. 1–12.

Im Ganzen 4 Exemplare aus Tiefen von 905–1793 Faden;

1 Exemplar von Station 3436, 22. April 1891; Br. 27° 31′ N., L. 110° 53′ 40″ W.; Tiefe 905 Fad.; Temperatur 2,9° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.

Das Exemplar ist im Ganzen 77 mm. lang; davon entfallen 28 mm. auf den Schwanz, dessen Länge sich demnach zur Rumpflänge verhält wie 1:1,75. Die Dicke des Rumpfes beträgt 16 mm.; der Schwanz hat von seiner Basis bis zur Spitze eine fast ganz gleichbleibende Dicke von 2–3 mm. und sieht dadurch annähernd wurmförmig aus. Es sind 15 Fühler vorhanden, welche die der ganzen Gattung zukommende Form deutlich erkennen lassen; die Gegenwart von Analpapillen liess sich nicht mit Sicherheit feststellen. Die dünne, durchscheinende Haut des Rumpfes ist schmutzig graugelblich und mit zahlreichen, schwärzlichen Fleckchen übersäet, die sich unter dem Microscop als Ansammlungen "weinrother" Körperchen erweisen. Aus der Haut ragen kleine, dornige Rauhigkeiten in ziemlich gleichmässiger Vertheilung hervor, welche die Aussenenden der Aufsätze auf den gleich zu schildernden Kalkkörperchen sind und mir zu dem Namen "*A. spinosum*" Veranlassung gegeben haben. Die Haut des Schwanzes ist durch dichtere Lagerung der Kalkkörper derber als die des Rumpfes und wenigstens in der letzten Hälfte des Schwanzes ganz glatt.

Die Kalkkörper der Rumpfhaut sind Gitterplatten, welche in der Regel nur von 3 grossen Löchern durchbrochen sind und alle auf der Mitte ihrer Aussenfläche einen kräftigen, stabförmigen Aufsatz tragen (Taf. XVIII, Fig. 1–6). Seltener kommen darunter Platten vor, bei welchen sich eine der drei Oeffnungen peripherisch nicht geschlossen hat (Taf. XVIII, Fig. 7, 8) oder bei welchen zu den 3 primären Maschen (Taf. XVIII, Fig. 11) noch eine oder zwei secundäre hinzugetreten sind (Taf. XVIII, Fig. 9, 10). Der Umriss der Platten ist anfänglich dreilappig (Taf. XVIII, Fig. 11); am peripherischen Rande eines jeden Lappens, der seinerseits eine der 3 primären Maschen umschliesst, kann sich ein kürzerer oder längerer, gerader oder gebogener, stabförmiger Fortsatz entwickeln, sodass die fertigen Kalkplatten bald mit einem (Taf. XVIII, Fig. 3, 4), bald mit zwei (Taf. XVIII, Fig. 1, 5, 9, 10), bald mit drei (Taf. XVIII, Fig. 2, 6) derartigen Randfortsätzen ausgestattet

sind. Kommt eine der 3 primären Maschen nicht zum Verschluss, so können sich ihre Randspangen ebenfalls zu Randfortsätzen strecken (Taf. XVIII, Fig. 7, 8). Sind nur zwei Randfortsätze vorhanden, so können dieselben sich so lagern, dass sie einander gegenüber liegen und dadurch dem ganzen Kalkkörper eine Form geben, welche zu den in der Mitte durchlöcherten spindelförmigen Stäben anderer Arten, z. B. des *A. danielsseni*, überleiten, ohne jedoch deren volle Ausbildung zu erreichen. Auch unterscheiden sie sich dadurch von den in Rede stehenden Spindelstäben des *A. danielsseni*, dass der dort meistens fehlende Aufsatz hier stets vorhanden ist. Derselbe erhebt sich auf dem Knotenpunkte des dreiarmigen Kreuzes, welches die primären Maschen voneinander trennt, und scheint hier fast ausnahmslos mit einfacher Wurzel zu entspringen. Das freie Ende des Aufsatzes ist in der Regel nicht einfach abgerundet, sondern mit einer Anzahl (5–8) kurzer Dornen besetzt (Taf. XVIII, Fig. 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10) oder theilt sich wohl auch in zwei ganz kurze Gabeläste (Taf. XVIII, Fig. 5). Die Grösse der Gitterplatten beträgt einschliesslich ihrer Randfortsätze 0,27–0,7 mm. Die Höhe des Aufsatzes ist durchschnittlich etwa 0,17–0,2 mm.

Ausser den eben beschriebenen Kalkgebilden der Rumpfhaut findet man in derselben sehr sparsam vertheilt die für die Gattung characteristischen, je einen Anker tragenden Rosetten von spatelförmigen Stäben. Die gewöhnlich in der Zahl 5 zu einer Rosette vereinigten Spatel haben eine Länge von 0,4–0,55 mm. und gleichen in ihrer Form vollständig denjenigen anderer Arten, z. B. des *A. danielsseni* und des *A. musculus*. Der Anker, dessen beide Arme an dem vorliegenden Präparate abgebrochen waren, hat eine Länge von 0,38 mm. und dieselbe durchlöcherte, kreisförmige Fussplatte wie bei den eben genannten Arten.

In einem der Mitte des Schwanzes entnommenen Präparate liegen ausschliesslich dieselben spindelförmigen Stäbe (Taf. XVIII, Fig. 12), wie sie bei *A. danielsseni* und anderen Arten vorkommen. Sie haben eine Länge von 0,75 mm., sind in der meistens von 4 Oeffnungen durchbrochenen Mitte 0,08 mm. breit und besitzen, wenigstens in der Mitte und in der letzten Hälfte des Schwanzes, niemals einen Aufsatz. Sie richten auch hier ihre Längsachse quer zur Längsachse des Schwanzes und sind so dicht zusammengedrängt, dass sie fast eine geschlossene Schicht bilden, in welcher ihre verbreiterten Mittelstücke im Quincunx gestellt sind.

Von dem naheverwandten *A. danielsseni* unterscheidet sich demnach die

vorliegende neue Art vorzugsweise durch die Kalkkörper des Rumpfes sowie durch die verhältnissmässig grössere Länge des Schwanzes.

Von Station 3382 (7. März 1891; Br. 6° 21′ N., L. 80° 41′ W.; Tiefe 1793 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm) liegt mir ferner ein Exemplar von 13 mm. Rumpflänge und 5 mm. Schwanzlänge vor, welches sich in seinen Kalkkörpern nur dadurch von dem vorhin beschriebenen unterscheidet, dass die ankertragenden Rosetten spatelförmiger Stäbe vollständig fehlen; ich untersuchte nicht weniger als vier grosse Hautstücke des Rumpfes ohne auch nur eine Spur davon anzutreffen. Da aber im Uebrigen die Kalkkörper in Rumpf und Schwanz auf das Genaueste mit *A. spinosum* übereinstimmen, so wird man annehmen dürfen, dass diesem Exemplare die ja auch schon bei dem typischen Exemplare recht sparsam vorhandenen Rosetten verloren gegangen sind. Im anderen Falle wäre das Exemplar nicht der Gattung Ankyroderma zuzurechnen, sondern müsste in der Gattung Trochostoma untergebracht werden.

Ferner ein Exemplar mit wohlerhaltenen ankertragenden Rosetten von Station 3432 (20. April 1891; Br. 24° 22′ 30″ N., L. 109° 3′ 20′ W.; Tiefe 1421 Fad.; Temperatur 3,2° C.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken). Das Exemplar hat eine Rumpflänge von 74 mm., eine Schwanzlänge von 14 mm. und eine Rumpfdicke von 18 mm. Die starre, dünne Haut ist mit Ausnahme des Schwanzes und des vordersten Körperendes mit zahllosen, ganz kleinen, dunkelviolettrothen Fleckchen (= Punktgruppen) besetzt, welche durch die Gruppirung der "weinrothen Körperchen" entstanden sind.

Endlich ein Exemplar, ebenfalls mit ankertragenden Rosetten, von Station 3392 (10. März 1891; Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W.; Tiefe 1270 Fad.; Temperatur 2,4° C.; harter Rhabdammina-Boden). Gesammtlänge 50 mm.; Rumpflänge 45 mm.; Schwanzlänge 5 mm. (Schwanzspitze wahrscheinlich abgerissen); Rumpfdicke 14 mm. Körper mit Ausnahme des Vorderendes und des Schwanzes mit rothbraunen Fleckchen (= Punktgruppen) übersäet (Taf. XVII, Fig. 10).

II. O. PARACTINOPODA.

VI. Fam. SYNAPTIDÆ.

46. **Synapta abyssicola** Théel, var. **pacifica mihi.**

Tafel XVIII, Fig. 13–19.

2 Bruchstücke von Station 3360, 24. Februar 1891; Br. 6° 17′ N., L. 82° 5′ W.; Tiefe 1672 Fad.; Temperatur 2,4° C.; feiner, schwarzer, dunkelgrüner Sand;

4 Bruchstücke von Station 3381, 6. März 1891; Br. 4° 56′ N., L. 80° 52′ 30″ W.; Tiefe 1772 Fad.; Temperatur 2,1° C.; grüner Schlamm.

Die Bruchstücke beider Fundorte stimmen in ihren Kalkkörpern vollständig überein. Es sind kräftig entwickelte Anker und Ankerplatten, welche ziemlich gleichmässig, aber ohne erkennbare Regelmässigkeit der Anordnung über die ganze Haut vertheilt sind; an aufgetriebenen Körperabschnitten beträgt der Abstand der einzelnen Ankerplatten voneinander 1–2 mm.; die Anker ragen meistens über die Haut hervor, sind desshalb mit dem blossen Auge erkennbar, haben aber gewöhnlich die Arme oder wenigstens deren Spitzen eingebüsst. Andere Kalkkörper kommen in der Haut nicht vor; nur in der Muskulatur der Körperwand finden sich wie bei so vielen Arten kleine, bisquit- oder stäbchenförmige Kalkkörperchen. Die Anker (Taf. XVIII, Fig. 13) haben durchschnittlich eine Länge von 0,5–0,54 mm. Ihre Handhabe (Taf. XVIII, Fig. 14) ist in eine Anzahl (6–8–10) kurzer Fortsätze vergabelt, welche am freien Ende gewöhnlich leicht eingekerbt sind. Der Schaft (Taf. XVIII, Fig. 15) ist in der Nähe der Handhabe so gebogen, dass die Convexität dieser Biegung der Ankerplatte zugekehrt ist. Die Ankerarme (Taf. XVIII, Fig. 13) sind ganz glatt. Der Unterschied dieser Anker von denen der typischen *Synapta abyssicola* Théel*) besteht darin, dass Théel die Ankerarme der von ihm untersuchten Bruchstücke mit feinen Zähnchen besetzt fand.†) Die Ankerplatten (Taf. XVIII, Fig. 16,

*) Challenger-Holothurioidea, Part II, 1886, p. 14, Pl. I, fig. 11*a*.

†) Ich rechne hier zu *Synapta abyssicola* auch das Bruchstück, welches Théel in seiner Bearbeitung der Holothurien der "Blake" Expeditionen als Synapta sp. beschrieben und nur vermuthungsweise zu *S. abyssicola* gestellt hat: Bull. Mus. Comp. Zoöl., Vol. XIII, Cambridge, 1886, p. 20.

17) sind länglich-runde, fast kreisrunde, manchmal auch etwas unregelmässiger umgrenzte Scheiben von durchschnittlich 0,47 mm. Durchmesser. Ihr Rand (Taf. XVIII, Fig. 16, 17) ist ringsum kräftig bedornt; ebenso sind die Ränder der zahlreichen, runden Löcher, welche die Ankerplatte durchbohren, mit spitzen Dornen (Taf. XVIII, Fig. 17) besetzt; ferner stehen ähnliche kleine Dornen auch auf der deutlich concaven Aussenfläche der Ankerplatte (Taf. XVIII, Fig. 17), während sie der convexen Innenfläche (Unterfläche) ganz oder fast ganz fehlen; endlich ist auch der aus einem maschigen Kalknetze aufgebaute Bügel in derselben Weise bedornt wie die übrige Ankerplatte; manchmal, namentlich an kleineren (jüngeren) Ankerplatten, besteht der Bügel auch nur aus einer einzigen, kräftigen, am Rande bedornten Spange. Diese Ankerplatten stimmen also in Grösse und Bau vollständig mit der Beschreibung Théel's überein. Die von diesem Forscher hervorgehobene Aehnlichkeit mit den Ankerplatten der *Synapta ooplax* v. Marenz. und der *S. pseudo-digitata* Semp. scheint mir aber keine besonders grosse zu sein; denn erstens sind die Ankerplatten bei *S. ooplax* sehr viel kleiner (0,094–0,109 mm. lang) und dementsprechend von viel weniger Löchern durchbohrt, zweitens ist ihr Rand nicht bedornt, drittens ist auch die Bedornung der Löcher eine viel schwächere und die Fläche der Platte bleibt überhaupt glatt, viertens ist der Bügel nur unvollkommen ausgebildet; noch geringer ist die Aehnlichkeit mit den Ankerplatten der *S. pseudo-digitata*, die weder an den Löchern noch an ihrem äusseren Umfange die scharfen Dornen der *S. abyssicola* besitzen.

Von der *Synapta abyssicola* ist bis jetzt überhaupt nichts bekannt als nur allein die Kalkkörper. Die mir vorliegenden Stücke geben aber die Möglichkeit auch von der übrigen Organisation dieser wegen ihres Vorkommens so sehr bemerkenswerthen Art Einiges in Erfahrung zu bringen. Ich will desshalb die sechs Bruchstücke näher beschreiben.

I. *Die Bruchstücke von Station* 3600.

Das erste Stück ist im Ganzen 8,5 cm. lang, vorn, in der Mitte und hinten bis auf 5–6 mm. Durchmesser stark contrahirt, dazwischen zu zwei, 15 mm. dicken Auftreibungen angeschwollen. An den aufgetriebenen Körperabschnitten ist die Haut dünn, fast durchscheinend. Die Farbe der Haut ist an diesem wie an allen fünf anderen Stücken blass gelblichweiss bis grünlichgrau. Die anatomische Untersuchung des vorliegenden Bruchstückes ergab, dass es sich um das hinterste Rumpfstück eines zerstückelten Thieres handelt, dessen

Gesammtlänge ich vermuthungsweise auf mindestens 15–20 cm. schätzen möchte. Das eine Ende des Stückes endigt mit kegelförmiger Verjüngung, auf deren Spitze die unversehrte Afteröffnung liegt. An der Innenseite der Körperwand springen die 5 Längsmuskeln als flache, ungetheilte Bänder oder (in den contrahirten Bezirken) als kantige Wülste vor. Der Darm ist auch in den contrahirten Abschnitten nicht zerrissen, lässt sich also durch das ganze Bruchstück verfolgen. In den beiden aufgetriebenen Abschnitten ist er prall erfüllt mit einem feinen, schlammigen Inhalt, dagegen in den contrahirten Abschnitten ganz leer. Das letzte, in dem hintersten contrahirten Bezirke gelegene, etwa 2 cm. lange Darmstück zeigt an seiner inneren Oberfläche ein reichentwickeltes System von Schleimhautfalten, welche vorwiegend längs und zugleich wellig verlaufen. In dem vorderen der beiden aufgetriebenen Abschnitte kann man sich an der Anordnung der Mesenterien überzeugen, dass auch bei dieser Tiefsee-Synapte die für alle Holothurien gültige Darmwindung vorhanden ist. Wimperorgane konnte ich an diesem Bruchstücke weder an den Mesenterien noch an der Körperwand mit Sicherheit auffinden.

Das zweite von dem gleichen Fundorte herrührende Bruchstück ist nur 4,5 cm. lang, stimmt äusserlich und innerlich mit der hinteren Hälfte des vorigen überein, stellt also ebenfalls ein allerdings kürzeres Analstück dar. Es besteht aus drei Abschnitten, nämlich einem vorderen und einem hinteren, contrahirten und dazwischen einem blasig aufgetriebenen.

II. *Die Bruchstücke von Station* 3381.

Das erste Bruchstück von 22 mm. Länge und 10 mm. Dicke ist ein contrahirtes, eingeweideleeres Rumpfstück.

Ebenso ist das zweite, 28 mm. lange Bruchstück ein Rumpfstück. Vorn und hinten ist es bis auf eine Dicke von 8 mm. contrahirt, in der Mitte aber bis zum doppelten Durchmesser aufgetrieben. Im Inneren enthält es nur ein am Mesenterium hängendes, leeres Darmstück.

Das dritte, 17 mm. lange und zu einer Dicke von 13 mm. aufgetriebene Bruchstück enthält ausser einem Darmstück ein Knäuel abgerissener Genitalschläuche, die ungetheilt sind und eine gleichmässige Dicke von etwa 1 mm. haben. Ihre mikroskopische Untersuchung ergab, dass es zwitterige Schläuche sind, welche an ihrer gewulsteten Innenfläche Samenkörperchen, im Inneren der Wülste aber Eizellen entwickeln. An der Innenseite der Körperwand erblickt man in einem interradialen Zwischenfeld der Längs-

muskulatur rechts neben der Insertion des (wahrscheinlich dorsalen) Mesenteriums einen aus gesonderten Wimperorganen gebildeten Längsstreifen. In Form und feinerem Bau zeigen die Wimperorgane keine wesentliche Verschiedenheit von dem bei anderen Synaptiden gewöhnlichen Verhalten; sie sind etwa 0,2 mm. hoch und 0,24–0,28 mm. breit; ihre Wimperplatte ist am freien Rande zu einem dicken Wulste umgebogen, der sich auf die convexe Seite des Organs hinüberlegt und seine Grenzlinie besonders gut erkennen lässt, wenn man auf die Hinterseite oder auf die Unterseite des Organes blickt (Taf. XVIII, Fig. 18, 19).

Am interessantesten ist das vierte Bruchstück, weil es das bisher noch ganz unbekannte Kopfstück der *S abyssicola* darstellt. Es hat eine Länge von 16 mm., eine Dicke von 11 mm. Rings um den Mund stehen 12 Fühler, die sich in ebensoviele kleine Hauttaschen zurückgezogen haben. In ihrer Form stimmen die Fühler überein mit den Fühlern der *Synapta digitata* (Mont.); *) wie dort sind auch hier nur zwei Paar fingerförmiger Nebenäste dicht unter der abgerundeten Spitze des Fühlers zur Ausbildung gelangt. Eine ähnliche Fühlerform kommt auch bei den Semper'schen Arten *S. molesta*, *dubia* und *similis* vor. Der distale Finger ist etwas länger und dicker als der proximale. Der Kalkring ist kräftig entwickelt, 2 mm. hoch und 1,5 mm. dick; seine Glieder sind fest miteinander verwachsen. In seiner Form unterscheidet er sich nicht von der bei der Gattung Synapta gewöhnlichen Gestalt †); die Radialglieder bilden kurze, über den Vorderrand des übrigen Kalkringes vorragende Spitzen, hinter welchen sich eine kleine, für den Durchtritt des Radialnerven bestimmte Oeffnung befindet; die Ansatzflächen für die Fühlermuskulatur auf der Aussenseite des Kalkringes sind gut ausgebildet. In der Nähe des Kalkringes springen die 5 Längsmuskeln stark nach innen vor und sind hier mit einer mittleren Längsfurche ausgestattet. Hinter dem Kalkringe ist ein sogenannter Knorpelring nicht vorhanden. In kurzem Abstande von dem Kalkringe folgt der Wassergefässring, an dessen ventralem Bezirke nebeneinander geordnet 10 dünne, röhrenförmige, durchschnittlich 7 mm. lange Poli'sche Blasen hängen. Der nur in der Einzahl vorhandene Steincanal ist in geschlängeltem Verlaufe an das dorsale Mesenterium festgelegt und endigt mit einem freien, 1 mm. breiten, verkalkten

*) Vergl. die Abbildung bei Baur, Beiträge zur Naturgeschichte der *Synapta digitata*. Dresden, 1864. Taf. I, Fig. 3.

†) Vergl. z. B. die Abbildung Baur's l. c., Tab. I, Fig. 1 u. 2.

Madreporenköpfchen, dessen Oberfläche von einigen mäandrisch gewundenen Furchen überzogen ist.

Die Zurechnung der eben beschriebenen Bruchstücke zu *Synapta abyssicola* Théel ruht auf der Annahme, dass diese bis dahin nur aus der Tiefe des atlantischen Oceans (aus Tiefen von 1394 und 2350 Faden) bekannte Art, von der wir einstweilen nur die Kalkkörper kennen, sich durch spätere Funde auch in ihrer übrigen Organisation mit der vorliegenden pacifischen Form übereinstimmend erweisen wird. Sollte das nicht der Fall sein, so müsste sie als eine besondere neue Art betrachtet werden; bis dahin aber wird es gestattet sein sie als eine Varietät der *S. abyssicola* anzusehen, welche sich von der typischen Form der atlantischen Tiefsee durch den Mangel der Zähnchen auf ihren Ankerarmen unterscheidet.

VERZEICHNISS DER STATIONEN UND DER AUF DEN EINZELNEN STATIONEN ERBEUTETEN HOLOTHURIEN.

Station 3353. Br. 7° 6′ 15″ N., L. 80° 34′ W.; 695 Fad.; grüner Schlamm.
Psolus digitatus.

Station 3354. Br. 7° 9′ 45″ N., L. 80° 50′ W.; 322 Fad.; grüner Schlamm.
Synallactes alexandri, Ankyroderma danielsseni.

Station 3357. Br. 6° 35′ N., L. 81° 44′ W.; 782 Fad.; grüner Sand.
Sphærothuria bitentaculata.

Station 3358. Br. 6° 30′ N., L. 81° 44′ W.; 555 Fad.; grüner Sand.
Pseudostichopus mollis.

Station 3360. Br. 6° 17′ N., L. 82° 5′ W.; 1672 Fad.; feiner schwarzer bis dunkelgrüner Sand.
Pseudostichopus mollis, Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Synapta abyssicola var. pacifica.

Station 3361. Br. 6° 10′ N., L. 83° 6′ W.; 1471 Fad.; grüner Schlick.
Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Trochostoma granulatum, Ankyroderma danielsseni.

Station 3362. Br. 5° 56′ N., L. 85° 10′ 30″ W.; 1175 Fad.; grüner Schlamm, Sand, Felsen.
Mesothuria multipes, Meseres macdonaldi, Deima pacificum, Scotodeima setigerum, Peniagone vitrea var. setosa, Cucumaria abyssorum, Ankyroderma danielsseni.

Station 3363. Br. 5° 43′ N., L. 85° 50′ W.; 978 Fad.; weisser Globigerinen-Schlick.
Pseudostichopus mollis, Deima pacificum, Peniagone vitrea var. setosa.

Station 3364. Br. 5° 30′ N., L. 86° 8′ 30″ W.; 902 Fad.; gelber Globigerinen-Schlick.
Pelagothuria natatrix (*pelagisch!*)

Station 3366. Br. 5° 30′ N., L. 86° 45′ W.; 1067 Fad.; gelber Globigerinen-Schlick.
Pseudostichopus mollis, Benthodytes sanguinolenta, Ankyroderma danielsseni.

Station 3368. Br. 5° 32′ 45″ N., L. 86° 54′ 30″ W.; 66 Fad.; Felsen.
Holothuria pardalis, Holothuria maculata, Psolus diomedeæ.

Station 3370. Br. 5° 36′ 40″ N., L. 86° 56′ 50″ W.; 134 Fad.; Felsen und Sand.
Pseudostichopus mollis.

Station 3371. Br. 5° 26′ 20″ N., L. 86° 55′ W.; 770 Fad.; Globigerinen-Schlick.
Pannychia moseleyi var. henrici.

Station 3374. Br. 2° 35′ N., L. 83° 53′ W.; 1823 Fad.; grüner Schlick.
Pseudostichopus mollis, Synallactes ænigma, Psychropotes dubiosa, Oneirophanta mutabilis, Oneirophanta affinis.

Station 3375. Br. 2° 34′ N., L. 82° 29′ W.; 1201 Fad.; grauer Globigerinen-Schlick.
Benthodytes sanguinolenta, Peniagone vitrea var. setosa. — *Pelagothuria natatrix (pelagisch!)*

Station 3376. Br. 3° 9′ N., L. 82° 8′ W.; 1132 Fad.; grauer Globigerinen-Schlick.
Pseudostichopus mollis, Benthodytes sanguinolenta, Peniagone vitrea var. setosa.

Station 3377. Br. 3° 56′ N., L. 81° 40′ 15″ W.; 764 Fad.; Schlamm.
Pelagothuria natatrix (pelagisch!)

Station 3380. Br. 4° 3′ N., L. 81° 31′ W.; 899 Fad.; Felsen.
Meseres macdonaldi.

Station 3381. Br. 4° 56′ N., L. 80° 52′ 30″ W.; 1772 Fad.; grüner Schlamm.
Oneirophanta affinis, Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Ankyroderma danielsseni, Synapta abyssicola var. pacifica.

Station 3382. Br. 6° 21′ N., L. 80° 41′ W.; 1793 Fad.; grüner Schlamm.
Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Ankyroderma danielsseni, Ankyroderma spinosum.

Station 3383. Br. 7° 21′ N., L. 79° 2′ W.; 1832 Fad.; grauer Globigerinen-Schlick.
Pelagothuria natatrix (pelagisch!)

Station 3384. Br. 7° 31′ 30″ N., L. 79° 14′ W.; 458 Fad.; grüner Sand.
Pelagothuria natatrix (pelagisch!)

Station 3392. Br. 7° 5′ 30″ N., L. 79° 40′ W.; 1270 Fad.; harter Rhabdammina-Boden.
Pælopatides suspecta, Mesothuria multipes, Benthodytes sanguinolenta, Cucumaria abyssorum, Psolidium panamense, Psolidium gracile, Psolus sp. juv., Ankyroderma danielsseni, Ankyroderma spinosum.

Station 3395. Br. 7° 30′ 36″ N., L. 78° 39′ W.; 730 Fad.; Felsen.
Trochostoma intermedium.

Station 3398. Br. 1° 7′ N., L. 80° 21′ W.; 1573 Fad.; grüner Schlick.
Pseudostichopus mollis, Pælopatides confundens, Euphronides tanneri, Euphronides verrucosa, Psychropotes raripes, Capheira sulcata, Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Ankyroderma danielsseni.

Station 3399. Br. 1° 7′ N., 81° 4′ W.; 1740 Fad.; grüner Schlick.
Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Trochostoma granulatum.

Station 3400. Br. 0° 36′ S., L. 86° 46′ W.; 1322 Fad.; hellgrauer Globigerinen-Schlick.
Pseudostichopus mollis, Synallactes ænigma, Euphronides verrucosa, Benthodytes sanguinolenta, Benthodytes incerta, Deima pacificum, Lætmogone theeli, Peniagone vitrea var. setosa, Peniagone intermedia.

Station 3402. Br. 0° 57′ S., L. 89° 3′ 30″ W.; 421 Fad.; Felsen, Globigerinen-Schlick.
Pseudostichopus mollis — *Pelagothuria natatrix (pelagisch!)*

Station 3403. Br. 0° 58′ 30″ S.; L. 89° 17′ W.; 384 Fad.; Felsen.
Pelagothuria natatrix (pelagisch!)

Station 3406. Br. 0° 16′ S.; L. 90° 21′ 30″ W.; 551 Fad.; Felsen.
Synallactes alexandri.

Station 3407. Br. 0° 4′ S.; L. 90° 24′ 30″ W.; 885 Fad.; Globigerinen-Schlick.
Pseudostichopus mollis, Mesothuria multipes, Deima pacificum — *Pelagothuria natatrix (pelagisch!)*

Station 3410. Br. 0° 19′ N., L. 90° 34′ W.; 331 Fad.; schwarzer Sand.
Pelagothuria natatrix (*pelagisch!*)

Station 3411. Br. 0° 54′ N.; L. 91° 9′ W.; 1189 Fad.; gelber Globigerinen-Schlick.
Sphærothuria bitentaculata — *Pelagothuria natatrix* (*pelagisch!*)

Station 3413. Br. 2° 34′ N.; L. 92° 6′ W.; 1360 Fad.; Globigerinen-Schlick mit dunklen Flecken.
Pseudostichopus mollis, Benthodytes sanguinolenta, Deima pacificum, Scotoanassa gracilis — *Pelagothuria natatrix* (*pelagisch!*)

Station 3414. Br. 10° 14′ N.; L. 96° 28′ W.; 2232 Fad.; grüner Schlamm.
Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma granulatum.

Station 3415. Br. 10° 46′ N.; L. 98° 40′ W.; 1879 Fad.; brauner Schlamm, Globigerinen-Schlick.
Pseudostichopus mollis, Benthodytes sanguinolenta, Benthodytes incerta, Oneirophanta mutabilis, Cucumaria abyssorum.

Station 3418. Br. 16° 33′ N., L. 99° 52′ 30″ W.; 660 Fad.; brauner Sand mit schwarzen Flecken.
Lætmophasma fecundum, Ankyroderma danielsseni.

Station 3424. Br. 21° 15′ N., L. 106° 23′ W.; 676 Fad.; grauer Sand, schwarze Flecken, Globigerinen.
Psolus pauper, Sphærothuria bitentaculata, Ankyroderma danielsseni.

Station 3425. Br. 21° 19′ N., L. 106° 24′ W.; 680 Fad.; grüner Schlamm mit Flecken.
Lætmophasma fecundum.

Station 3429. Br. 22° 30′ 30″ N., L. 107° 1′ W.; 919 Fad.; grüner Schlamm, Globigerinen-Schlick.
Ankyroderma danielsseni.

Station 3431. Br. 23° 59′ N., L. 108° 40′ W.; 955 Fad.; hellbrauner Schlamm, Globigerinen.
Pannychia moseleyi var. henrici, Trochostoma intermedium.

Station 3432. Br. 24° 22′ 30″ N., L. 109° 3′ 20″ W.; 1421 Fad.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.
Pannychia moseleyi var. henrici, Ankyroderma spinosum.

Station 3434. Br. 25° 29′ 30″ N., L. 109° 48′ W.; 1588 Fad.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.
Pælopatides confundens, Cucumaria abyssorum, Caudina californica, Trochostoma violaceum.

Station 3435. Br. 26° 48′ N., L. 110° 45′ 20″ W.; 859 F.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.
Pælopatides confundens, Lætmophasma fecundum.

Station 3436. Br. 27° 34′ N., L. 110° 53′ 40″ W.; 905 Fad.; brauner Schlamm mit schwarzen Flecken.
Lætmophasma fecundum, Pannychia moseleyi var. henrici, Cucumaria abyssorum, Ankyroderma spinosum.

VERZEICHNISS DER ARTEN NACH DER TIEFE DES FUNDORTES GEORDNET.

Faden.	
0–100.	Holothuria languens, Holothuria pardalis, Holothuria maculata, Holothuria marenzelleri, Holothuria vagabunda, Psolus diomedeæ.
101–200.	Pseudostichopus mollis.
201–300.	
301–400.	Synallactes alexandri, Ankyroderma danielsseni.
401–500.	Pseudostichopus mollis.
501–600.	Pseudostichopus mollis, Synallactes alexandri.
601–700.	Lætmophasma fecundum, Psolus diomedeæ, Psolus pauper, Sphærothuria bitentaculata, Ankyroderma danielsseni.
701–800.	Pannychia moseleyi var. henrici, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma intermedium.
801–900.	Pseudostichopus mollis, Pælopatides confundens, Mesothuria multipes, Meseres macdonaldi, Deima pacificum, Lætmophasma fecundum.
901–1000.	Pseudostichopus mollis, Deima pacificum, Lætmophasma fecundum, Pannychia moseleyi var. henrici, Peniagone vitrea var. setosa, Cucumaria abyssorum, Trochostoma intermedium, Ankyroderma danielsseni, Ankyroderma spinosum.
1001–1100.	Pseudostichopus mollis, Benthodytes sanguinolenta, Ankyroderma danielsseni.
1101–1200.	Pseudostichopus mollis, Mesothuria multipes, Meseres macdonaldi, Benthodytes sanguinolenta, Deima pacificum, Scotodeima setigerum, Peniagone vitrea var. setosa, Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Ankyroderma danielsseni.
1201–1300.	Pælopatides suspecta, Mesothuria multipes, Benthodytes sanguinolenta, Peniagone vitrea var. setosa, Cucumaria abyssorum, Psolidium panamense, Psolidium gracile, Psolus sp. juv., Ankyroderma danielsseni, Ankyroderma spinosum.
1301–1400.	Pseudostichopus mollis, Synallactes ænigma, Euphronides verrucosa, Benthodytes sanguinolenta, Benthodytes incerta, Deima pacificum, Lætmogone theeli, Peniagone vitrea var. setosa, Peniagone intermedia, Scotoanassa gracilis.
1401–1500.	Pannychia moseleyi var. henrici, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Trochostoma granulatum, Ankyroderma danielsseni, Ankyroderma spinosum.

1501–1600. Pseudostichopus mollis, Pælopatides confundens, Euphronides tanneri, Euphronides verrucosa, Psychropotes raripes, Capheira sulcata, Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Caudina californica, Trochostoma violaceum, Ankyroderma danielsseni.

1601–1700. Pseudostichopus mollis, Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Synapta abyssicola var. pacifica.

1701–1800. Oneirophanta affinis, Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma violaceum, Trochostoma granulatum, Ankyroderma danielsseni, Ankyroderma spinosum, Synapta abyssicola var. pacifica.

1801–1900. Pseudostichopus mollis, Synallactes ænigma, Psychropotes dubiosa, Benthodytes sanguinolenta, Benthodytes incerta, Oneirophanta mutabilis, Oneirophanta affinis, Cucumaria abyssorum.

1901–2000.

2001–2100.

2101–2200.

2201–2300. Cucumaria abyssorum, Sphærothuria bitentaculata, Trochostoma granulatum.

ERKLAERUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Benthodytes sanguinolenta Théel. — **Pælopatides confundens** Théel.

Benthodytes sanguinolenta, Fig. 1–8.

Fig. 1. Farbenskizze der Bauchseite; $\frac{1}{1}$.
Die Zahl der Fühler ist in dieser Skizze zu klein angegeben; ferner wird darin weder die zweizeilige Anordnung der Füsschen im mittleren ventralen Radius, noch die Bildung des Randsaumes deutlich.

Fig. 2. Farbenskizze der Rückenseite; $\frac{1}{1}$.
a. Gegend der Genitalöffnung.

Fig. 3. Kalkkörper aus dem Stiele eines Fühlers; $\frac{500}{1}$.

Fig. 4 u. 5. Zwei Kalkkörper aus der Scheibe eines Fühlers; $\frac{280}{1}$.

Fig. 6 u. 7. Zwei Kalkkörper aus der Wand der Genitalorgane; $\frac{350}{1}$.

Fig. 8. Hinterer Abschnitt eines 186 mm langen Exemplares, im rechten dorsalen Interradius geöffnet und auseinander gebreitet; $\frac{1}{1}$. Die Mesenterien sind weggelassen.
Bl. Blindsack der Kloake; *Kl.* Kloake; *S.* deren Aufhängestränge; *A.* After; I, II, III erster, zweiter und dritter Darmschenkel; *mv.* mittlerer ventraler, *rv.* rechter ventraler, *rd.* rechter dorsaler, *lv.* linker ventraler, *ld.* linker dorsaler Längsmuskel; *qm.* Quermuskeln der beiden ventralen Interradien.

Pælopatides confundens, Fig. 9–21.

Fig. 9. Dreiarmiger Kalkkörper aus der Rückenhaut, von oben; $\frac{280}{1}$.
Der punktirte Kreis bezeichnet die Basis des in die Zeichnung nicht aufgenommenen Aufsatzes.

Fig. 10. Ein ebensolcher Kalkkörper von der Seite; $\frac{280}{1}$.
Der dritte Arm liegt hinter der Ebene des Papiers und ist in der Zeichnung nicht angedeutet. 10′ Spitze des äusseren Aufsatzes eines gleichen Kalkkörpers, an der sich die Aestchen zu einer kleinen Krone verbunden haben.

Fig. 11–16. Kalkkörper aus der Fühlerscheibe; $\frac{280}{1}$.

Fig. 11–12. Dreiarmige Kalkkörper aus der Fühlerscheibe; $\frac{280}{1}$.

Fig. 13–16. Stäbchenförmige Kalkkörper aus der Fühlerscheibe; $\frac{280}{1}$.

Fig. 17. An den Enden verästelter stabförmiger Kalkkörper aus einer Papille der Randsaumes; $\frac{280}{1}$.

Fig. 18–21. Kalkkörper aus der Wand einer Rückenpapille; $\frac{280}{1}$.

Fig. 18–19. Dreiarmige, Fig. 20–22 unvollständig dreiarmige, Fig. 23–21 stabförmige Kalkkörper.

Fig 1 & Bentlioda

TAFEL II.

Benthrodytes incerta n. sp. — Psychropotes dubiosa n. sp.

Benthodytes incerta, Fig. 1–4.

Fig. 1. Ansicht des ganzen Thieres, von oben; $\frac{2}{3}$.

Fig. 2 u. 3. Zwei vierarmige Kalkkörper aus der Bauchhaut, von oben; $\frac{2}{1}\frac{5}{0}$.

Fig. 4. Vierarmiger Kalkkörper mit hohem Aufsatz aus der Wand einer Rückenpapille, von der Seite; der dem Beschauer zugekehrte Arm ist abgebrochen gedacht; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}\frac{0}{0}$.

Psychropotes dubiosa, Fig. 5–7.

Fig. 5. Ansicht des ganzen Thieres von der linken Seite; $\frac{1}{4}$.

Fig. 6. Ein grosses, vierarmiges Kreuz aus der Haut des Bauches, von oben; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}\frac{0}{0}$.
Der Centralstachel ist abgebrochen und in der Seitenansicht gezeichnet; nur zwei Arme sind ganz in die Figur aufgenommen.

Fig. 7. Vierarmiges Kreuz aus der Haut eines seitlichen dorsalen Interradius, von oben; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}\frac{0}{0}$.
Der vierte Arm is nur theilweise in die Figur aufgenommen.

Fig 1-4 Benthodytes incerta n sp. Fig 5-7 Psychropotes dubiosa n sp

TAFEL III.

Euphronides verruсosa n. sp. — **Euphronides tanneri** n. sp.

Euphronides verrucosa, Fig. 1–6.

Fig. 1. Ansicht des ganzen Thieres von der Rückenseite; $\frac{2}{3}$.
Die ambulacralen Rückenpapillen sind in der Abbildung nicht angegeben.

Fig. 2. Skizze desselben Thieres, von der linken Seite; $\frac{2}{3}$.

Fig. 3. Ein vierarmiges Kreuz aus der Haut des Saumes, von oben; $\frac{2}{1}\frac{0}{0}$.

Fig. 4. Ein ebensolches aus der Rückenhaut des Rumpfes, von oben; $\frac{2}{1}\frac{0}{0}$.

Fig. 5. Grosser, mit Centralstachel versehener, vierarmiger Kalkkörper einer Rückenwarze, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{5}{0}$.

Fig. 6. Ein des Centralstachels entbehrender und ausnahmsweise fünf-, statt vier-, armiger Kalkkörper einer Rückenwarze, von oben; $\frac{2}{1}\frac{5}{0}$.

Euphronides tanneri, Fig. 7.

Fig. 7. Ein vierarmiges Kreuz aus der Rückenhaut des Rumpfes, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{0}{0}$.

Fig 1–6 Euphronides verrucosa n sp. Fig 7 Euphronides Ammeri n sp

TAFEL IV.

Euphronides tanneri n. sp.

Fig. 1. Ansicht des ganzen Thieres von der Bauchseite; $\frac{2}{3}$.

Fig. 2. Desgleichen, von der Rückenseite; $\frac{2}{3}$.

Fig. 3. Der eine der beiden Genitalschläuche in natürlicher Grösse.

Fig. 4. Ein vierarmiges Kreuz aus der Rückenhaut des Rumpfes, schräg von oben; $\frac{230}{1}$.

Fig. 5. Ein ebensolches aus der Rückenhaut des Saumes, von oben; $\frac{230}{1}$.
Nur einer der 4 Arme ist ganz gezeichnet; der Centralstachel und die vier Armstachel sind abgebrochen gedacht, so dass man ihre Basen als Kreise sieht.

Fig. 6. Ein ebensolches aus der Wand eines Genitalschlauches mit schwach entwickeltem Centralstachel, von oben gesehen; $\frac{230}{1}$.

Fig. 7 u. 8. Zwei verkrüppelte Kreuze aus der Wand eines Genitalschlauches, von oben gesehen; $\frac{230}{1}$.

Fig. 9. Ein Kreuz aus der Wand des Darmes, von oben; $\frac{95}{1}$.

Fig. 10. Ein ebensolches aus der Wand eines Darmblutgefässes; $\frac{95}{1}$.

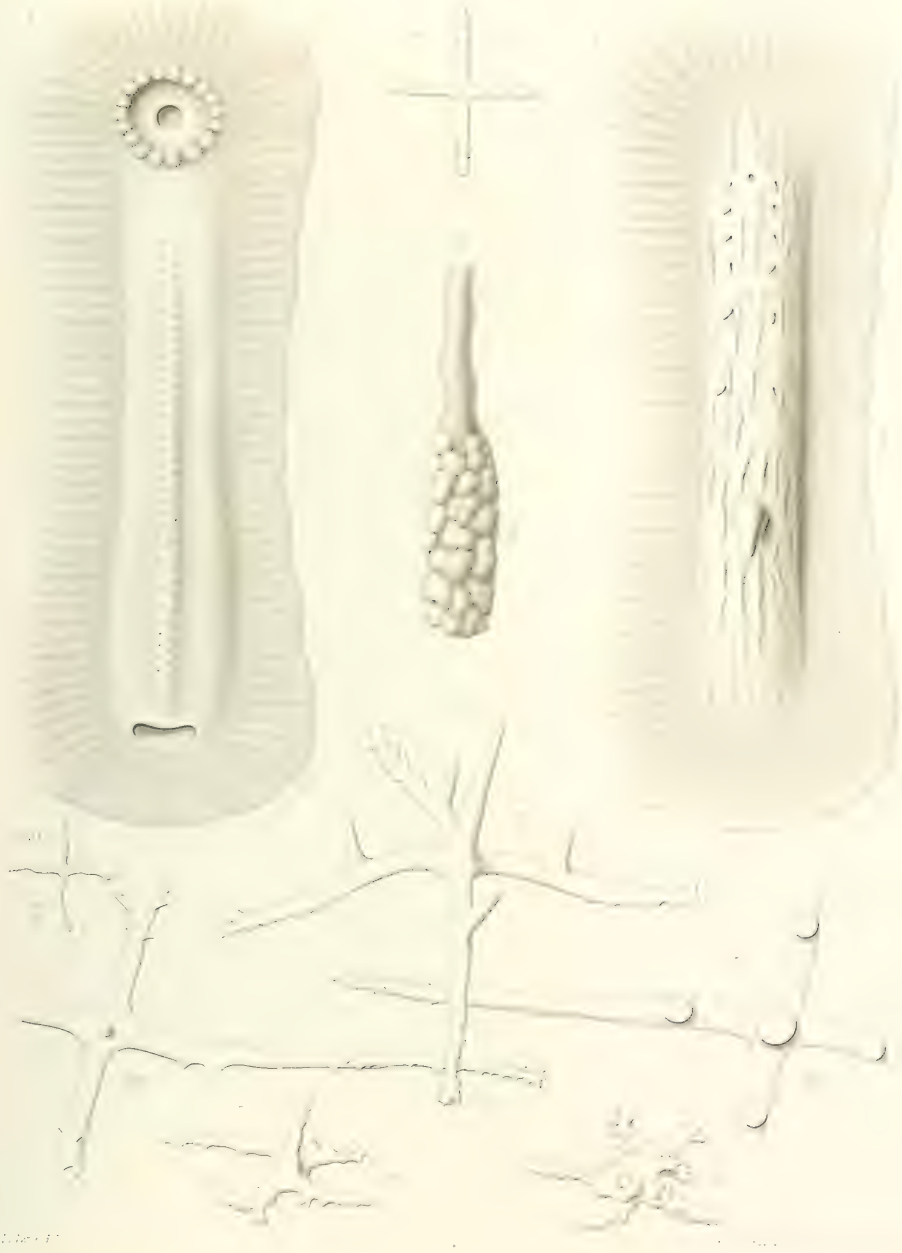


Fig. 1-10 Euphronides tanneri n.sp.

TAFEL V.

Psychropotes raripes n. sp. — **Euphronides tanneri** n. sp.

Psychropotes raripes, Fig. 1–16.

Fig. 1. Ansicht des ganzen Thieres, von der Bauchseite; $\frac{3}{3}$.

Fig. 2. Ansicht desselben Exemplares, von der linken Seite; $\frac{2}{3}$. Die in geringer Zahl vorhandenen winzigen Rückenpapillen sind in der Abbildung nicht angegeben.

Fig. 3. Kalkkörper aus der Rückenhaut, von oben gesehen; $\frac{280}{1}$.

Fig. 4 u. 5. Zwei Seitenansichten eines ebensolchen Kalkkörpers; $\frac{280}{1}$.

Fig. 6. Kalkkörper aus der Bauchhaut, von oben; $\frac{280}{1}$.

Fig. 7. Ein sechsarmiger Kalkkörper (selten) ebendaher, von oben; $\frac{280}{1}$.

Fig. 8 u. 9. Zwei Kalkkörper aus der Wand der Genitalorgane; $\frac{280}{1}$.

Fig. 10. Frühes Entwicklungsstadium eines vierarmigen Kalkkörpers aus der Haut, von oben; $\frac{280}{1}$. Natürliche Grösse = 0,07 mm.

Fig. 11-15. Kleinere Stäbe und Uebergangsformen derselben zu vierarmigen Kreuzen aus der Scheibe eines Fühlers; $\frac{280}{1}$.

Fig. 16. Grosser Stab aus der Wand eines Fühlers; $\frac{95}{1}$.

Euphronides tanneri, Fig. 17–19.

Fig. 17 u. 18. Zwei stabförmige Kalkkörper aus der Bauchhaut des Saumes; $\frac{280}{1}$.

Fig. 19. Vierarmiges Kreuz, ebendaher; $\frac{280}{1}$.

Fig. 1-16 Psychropotes verrucosa n. sp. — Fig. 17-19 Euplectanidia Ludwigi n. sp.

TAFEL VI.

Capheira sulcata n. g., n. sp. — **Scotodeima setigerum** n. g., n. sp.

Capheira sulcata, Fig. 1–5.

Fig. 1. Ein Interradialstück des Kalkringes, von innen gesehen; $\frac{4}{1}$.

Fig. 2. Dasselbe von aussen; $\frac{4}{1}$.

Fig. 3. Scheibe eines stühlchenförmigen Kalkkörpers aus der Haut der Flanke, von oben gesehen; $\frac{230}{1}$.
In der Umgebung der centralen Oeffnung sind die Wurzeln der drei Stäbe des Stieles angegeben.

Fig. 4. Ein stühlchenförmiger Kalkkörper aus der Haut der Flanke, Seitenansicht; $\frac{280}{1}$.

Fig. 5. Ein ebensolcher, noch grösserer; $\frac{230}{1}$.

Scotodeima setigerum, Fig. 6–12.

Fig. 6. Seitenansicht eines Kalkstabes aus der Wand eines Füsschens; $\frac{95}{1}$.

Fig. 6'. Ende eines solchen Stabes, genau von aussen gesehen; $\frac{95}{1}$.

Fig. 7. Ein ebensolcher Stab, schräg von aussen gesehen; $\frac{95}{1}$.

Fig. 8. Kalkstab aus der Wand einer Papille, nahe der Papillenspitze; $\frac{95}{1}$.

Fig. 9. Kalkstab aus dem mittleren Theile einer Rückenpapille; $\frac{95}{1}$.

Fig. 10. Kalkstab aus dem mittleren Theile einer Flankenpapille; $\frac{95}{1}$.
1, der Hauptstab, 2 u. 3 die beiden proximalen Gabeläste.

Fig. 11. Dreiarmiger Kalkkörper aus dem basalen Theile einer Flankenpapille; $\frac{95}{1}$.
1, Hauptstab (distaler Arm), enstanden aus dem Mittelstück des Primärkreuzes; 2 u. 3 die beiden proximalen Arme, welche aus dem einen Paar der Gabeläste des Primärkreuzes enstanden sind.

Fig. 12. Dreiarmiger Kalkkörper aus dem basalen Theile einer Rückenpapille; $\frac{95}{1}$.
1, 2, 3 wie in Fig. 11.

Fig. 1. Solenosphaera sp. Fig. 2. Solenosphaera pusilla

TAFEL VII.

Scotodeima setigerum n. g., n. sp. — **Oneirophanta mutabilis** Théel. — **Oneirophanta affinis** n. sp.

Scotodeima setigerum, Fig. 1–5.

Fig. 1. Ein vierarmiger, kreuzförmiger Kalkkörper aus der Haut des Rückens, von aussen; $\frac{2}{1}^{5}$.
Fig. 2. Ein ebensolcher, noch grösserer; nur der eine Arm ist in die Zeichnung aufgenommen; $\frac{2}{1}^{5}$.
Fig. 3. Ein vierarmiger, kreuzförmiger Kalkkörper aus der Haut des Bauches, von aussen; $\frac{2}{1}^{5}$.
Fig. 4. Ein ebensolcher, noch schwächer ausgebildet; $\frac{2}{1}^{5}$.
Fig. 5. Ein Radialstück des Kalkringes, von aussen; $\frac{5}{1}$.

Oneirophanta mutabilis, Fig. 6.

Fig. 6. Eine Gitterplatte aus der Bauchhaut; $\frac{2}{1}^{5}$.

Oneirophanta affinis, Fig. 7–13.

Fig. 7. Eine Gitterplatte aus der Haut der Flanke; $\frac{2}{1}^{5}$.
1, 1, die beiden seitlichen Primärmaschen; 2, 2, die beiden terminalen Primärmaschen.
Fig. 8. Eine zweitheilige Gitterplatte aus der Bauchhaut; $\frac{2}{1}^{5}$.
1, 1, die beiden offen gebliebenen seitlichen Primärmaschen; 2, 2, die beiden terminalen Primärmaschen.
Fig. 9. Stützkörper aus der Wand einer Rückenpapille; $\frac{2}{1}^{5}$.
2, 2, die beiden terminalen Primärmaschen.
Fig. 10. Ein länger gestreckter Stützkörper aus der Wand einer Rückenpapille; $\frac{2}{1}^{5}$.
Fig. 11-13. Drei Kalkstäbe aus der Wand einer Füsschens; $\frac{2}{1}^{5}$.

Scolodelina setigerum n.g.n.sp. — Fig 6 *Oncophanta mirabilis* Thiel. Fig 7, 15 *Oncophanta affinis* n.sp.

TAFEL VIII.

Oneirophanta affinis n. sp. — **Deima pacificum** n. sp.

Oneirophanta affinis, Fig. 1-4.

Fig. 1. Eine Gitterplatte der Bauchhaut; $\frac{95}{1}$.
1, 1, die beiden seitlichen Primärmaschen; 2, 2, die beiden terminalen Primärmaschen.
Fig. 2 u. 3. Zwei Kalkkörper aus der Spitze eines Füsschens; $\frac{95}{1}$.
Fig. 4. Ein Kalkkörper aus der Scheibe eines Fühlers; $\frac{95}{1}$.

Deima pacificum, Fig. 5–8.

Fig. 5. Eine Gitterplatte der Rückenhaut; $\frac{52}{1}$.
Fig. 6. Ein netzförmiger Kalkkörper aus der Innenschicht der Körperwand; $\frac{230}{1}$.
Fig. 7. Ein netzförmiger Kalkkörper aus der Wand eines männlichen Genitalschlauches; $\frac{230}{1}$.
Fig. 8. Drei Glieder des Kalkringes (ein Radiale und zwei Interradialia) des Kalkringes, von aussen; $\frac{3}{1}$.

Fig 1-4 Oncinophamia affinis n. sp. Fig 5-8 Dejima grandiflorum n. sp.

TAFEL IX.

Deima pacificum n. sp. — **Pseudostichopus mollis** Théel. — **Synallactes alexandri** n. g., n. sp. — **Mesothuria** *) **multipes** n. g., n. sp. — **Cucumaria abyssorum** Théel.

Deima pacificum, Fig. 1–4.

Fig. 1–4. Vier Kalkstäbe aus der Wand der Fühler; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Pseudostichopus mollis, Fig. 5–9.

Fig. 5–9. Kalkstäbe aus der Wand der Genitalschläuche; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$; Fig. 5–7, einachsige, Fig. 8–9 dreiachsige.

Synallactes alexandri, Fig. 10–19.

Fig. 10. Stühlchenförmiger Kalkkörper aus der Rückenhaut, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 11. Ein ebensolcher; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 12. Ein ebensolcher, schräg von oben, in der Mitte der abgebrochene Stiel; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 13–14. Zwei Kalkkörper aus der Bauchhaut, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 15–16. Zwei stühlchenförmige Kalkkörper aus einer Rückenpapille, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 17. Ein ebensolcher, von unten, mit nur dreiarmiger Scheibe; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 18 u. 19. Zwei Stützstäbchen aus einer Rückenpapille; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Mesothuria multipes, Fig. 20–27.

Fig. 20. Ein Stühlchen der Haut, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 21. Ein ebensolches; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 22. Scheibe eines solchen, von unten; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Die sieben Hauptmaschen sind mit 1 bezeichnet; es sind fünf, mit 2 bezeichnete Nebenmaschen ausgebildet.
Fig. 23. Eine einfachere Scheibe eines Stühlchens der Haut, von unten; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
1*a*, die centrale Hauptmasche; 1*b*, die drei grösseren peripherischen Hauptmaschen; 1*c*, die drei kleineren peripherischen Hauptmaschen.
Fig. 24 u. 25. Zwei verkümmerte Stühlchen aus der Wand eines Füsschens; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 26. Endscheibchen eines Füsschens, etwas schräg gesehen; $\frac{3}{1}\frac{5}{5}$.
Fig. 27. Ein schwächer ausgebildetes Endscheibchen eines Füsschens, von der Fläche gesehen; $\frac{3}{1}\frac{5}{5}$.

Cucumaria abyssorum, Fig. 28–29

Fig. 28. Endscheibe eines Füsschens; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 29. Glatter, nur schwach vergabelter Kalkkörper aus der Haut, mit deutlichem Achsenstrang; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

*) Ueber die Aenderung des auf der Tafel stehenden Namens Mesites in Mesothuria, s. p. 31.

Fig 1–7 Deima pacifica n sp Fig 5–9 Pseudoethopus mollis Théel Fig 10–19 Smallidactes alexandri n g n sp
Fig 20–27 Nesidocoma mollipes n g n sp Fig 28–29 Cucumaria abyssorum Théel

TAFEL X.

Pannychia moseleyi THÉEL, var. **henrici m.** — **Lætmophasma fecundum n. g., n. sp.**

Pannychia moseleyi var. henrici, Fig. 1–2.

Fig. 1. Ansicht des frischen Thieres (von Station 3131, 995 Fad.), von der Bauchseite, in $\frac{2}{3}$ Grösse. Die Fühler sind nur zum Theil sichtbar; die vereinzelten Füsschen des mittleren ventralen Radius sind in der Zeichnung nicht angegeben.

Fig. 2. Ansicht desselben Thieres von der Rückenseite; $\frac{2}{3}$. Die Papillen der beiden dorsalen Radien sind deutlich in zwei Längszonen geordnet und sämmtlich retrahirt.

Lætmophasma fecundum, Fig. 3–14.

Fig. 3. Der rechte Genitalschlauch eines männlichen Thieres in natürlicher Grösse. 1 Genitalbasis.

Fig. 4–6. Drei kleine Kalkstäbe aus der Scheibe eines Fühlers; $\frac{230}{1}$.

Fig. 7–8. Zwei Kalkstäbe aus der Peripherie der Endabstutzung eines Füsschens; $\frac{230}{1}$.

Fig. 9. Ein Kalkstäbchen aus einer Rückenpapille; $\frac{230}{1}$.

Fig. 10–14. Mehrere Kalkkörper aus der Endabstutzung eines Füsschens; $\frac{230}{1}$.

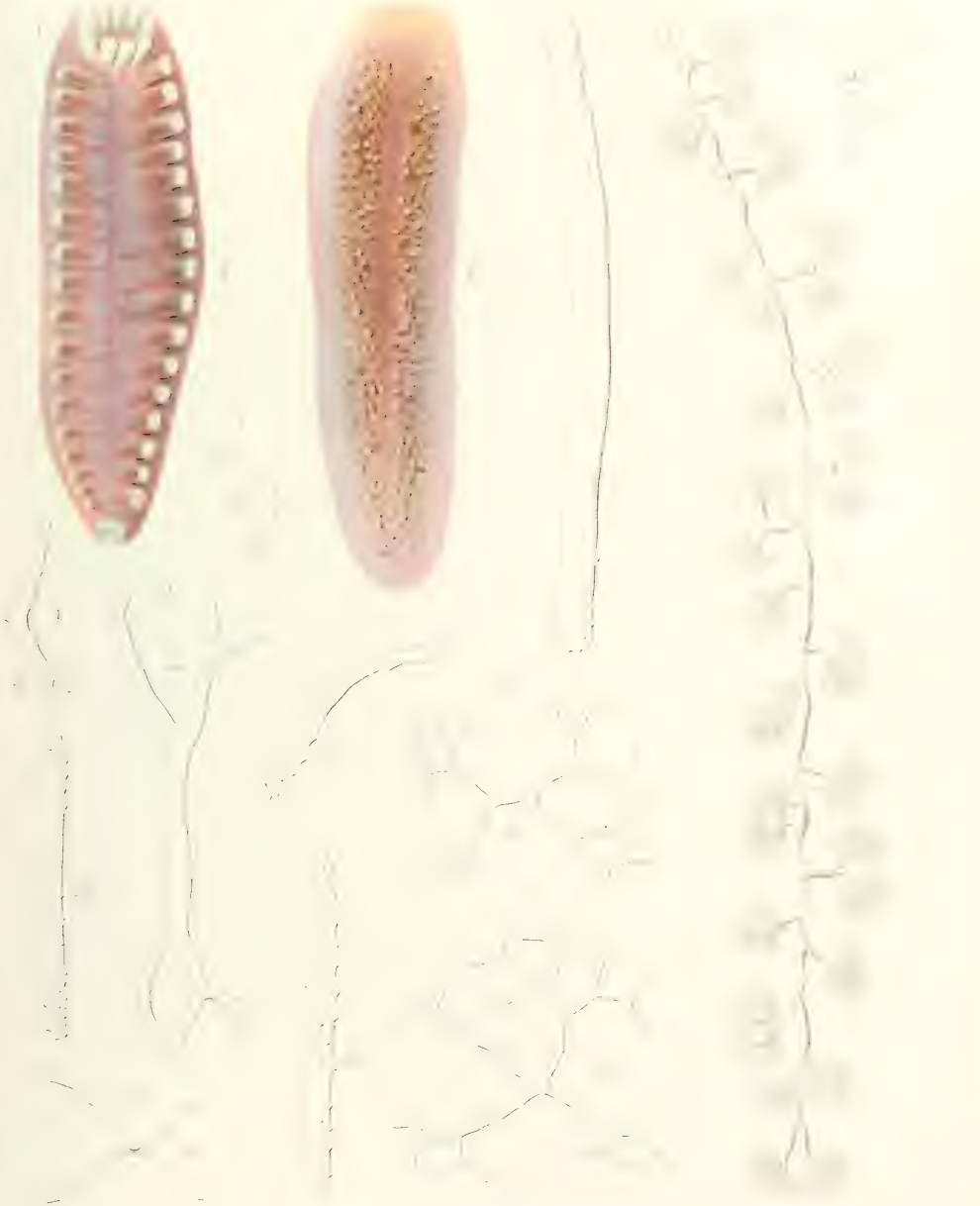


Fig. 1-2. *Pannychia moseleyi var. henrici*. Fig. 3-4. *Laetmophasma fecundum n. g. n. sp.*

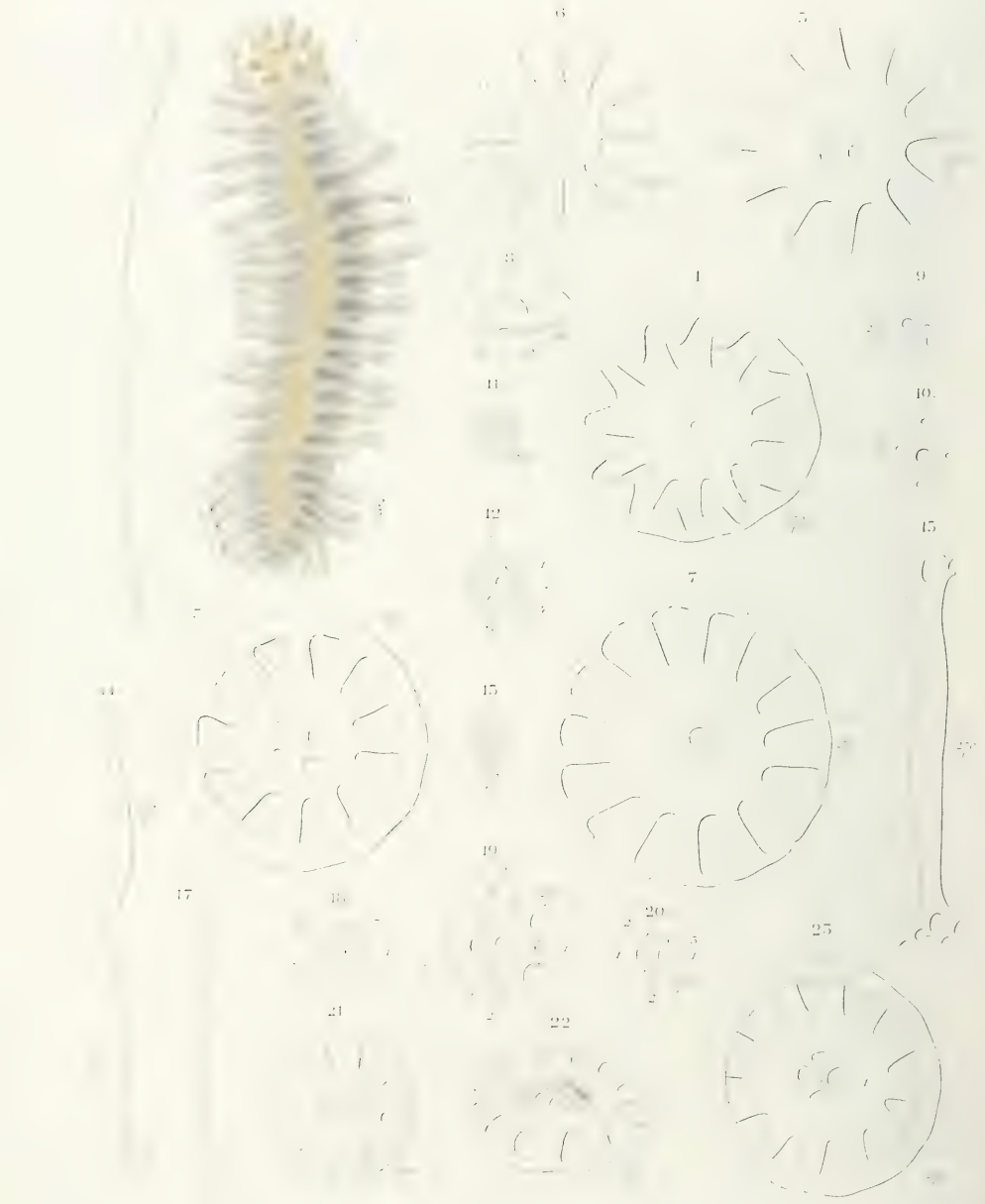


Fig 1-15. Lactmophasma fecundum n.g.n.sp. Fig 16-25 Lactmogone theeli n.sp.

TAFEL XI.

Lætmophasma fecundum n. g., n. sp. — **Lætmogone theeli** n. sp.

Lætmophasma fecundum, Fig. 1–13.

Fig. 1. Ansicht des frischen Thieres (von Station 3125, 680 Fad.), von der Bauchseite, in $\frac{2}{3}$ Grösse.
Die Fühler sind nur zum Theil sichtbar; die Ambulacralpapillen des Bauches sind in der Skizze nicht angegeben.

Fig. 2. Ein Kalkstab aus der tieferen Schicht der Füsschenwand; $\frac{95}{1}$.

Fig. 3. Ein Kalkrädchen aus der Haut des Rückens, von unten gesehen; $\frac{280}{1}$.
Nabe mit 4 Speichenpfeilern.

Fig. 4. Ein ebensolches, von oben gesehen; $\frac{230}{1}$.
In der Mitte über der durchschimmernden Basis der Nabe die kleine Oeffnung der Deckplatte; vier Speichenpfeiler.

Fig. 5. Ein Entwicklungsstadium eines solchen Rädchens; von oben gesehen; $\frac{230}{1}$
In der Mitte über der durchschimmernden Basis der Nabe zwei ungleichgrosse Oeffnungen in der Deckplatte; fünf Speichenpfeiler.

Fig. 6. Ein späteres Entwicklungsstadium eines kleineren Rädchen, von oben gesehen; $\frac{230}{1}$.
In der Deckplatte der Nabe nur eine Oeffnung; vier Speichenpfeiler.

Fig. 7. Noch späteres Entwicklungsstadium eines grösseren Rädchens, von oben gesehen; $\frac{230}{1}$.
Nur eine Oeffnung in der Deckplatte der Nabe; fünf Speichenpfeiler; Felge erst theilweise geschlossen.

Fig. 8. Aus einer Kantenansicht eines fertigen Rädchens; $\frac{230}{1}$.
a, *a*, *a*, drei Zähne der Felge; *b*, *b*, durchschimmernde Ansatzstellen zweier Speichen an die Felge.

Fig. 9. Mittelstück eines fertigen Rädchens, von oben; $\frac{280}{1}$.
In der Mitte die unregelmässig geformte, gekrümmte, spaltförmige Oeffnung in der Deckplatte; dahinter fünf gutentwickelte und ein sechster, unvollständiger Speichenpfeiler.

Fig. 10. Mittelstück eines anderen fertigen Rädchens, von oben; $\frac{350}{1}$.
Vier Speichenpfeiler schimmern durch; die Deckplatte ist von einer grösseren centralen und vier kleineren, regelmässig vertheilten Oeffnungen durchbrochen.

Fig. 11. Ein Gitterplättchen aus einer Rückenpapille; $\frac{230}{1}$.

Fig. 12. Ein ebensolches, mit zahlreicheren Maschen; $\frac{230}{1}$.
1, eine der beiden seitlichen Primärmaschen; 2, eine der beiden terminalen Primärmaschen; 3, eine Masche des äusseren Maschenkranzes; 4, eine Masche eines unvollstandigen zweiten äusseren Maschenkranzes.

Fig. 13. Ein unregelmässig ausgebildetes Gitterplattchen, ebendaher; $\frac{230}{1}$.

Lætmogone theeli, Fig. 14–23.

Fig. 14 u. 15. Zwei bedornte, gerade oder etwas gekrümmte Kalkstabe aus der Haut; $\frac{230}{1}$.

Fig. 16. Ein kleines Kalkstäbchen aus dem Stiele eines Fühlers; $\frac{230}{1}$.

Fig. 17. Ein grosser Kalkstab aus der Scheibe eines Fühlers; $\frac{95}{1}$.

Fig. 18. Entwicklungsstadium eines Kalkrädchens, von unten gesehen; $\frac{230}{1}$.
1, Basis; 2, einer der vier Arme des Primärkreuzes (= Speichenpfeiler); 3, Ring der Nabe; die punktirte Kreislinie bedeutet die durchschimmernde Oeffnung der in der Tiefe gelegenen Deckplatte.

Fig. 19. Ein späteres Entwicklungsstadium eines Rädchens, ebenfalls von unten gesehen; $\frac{2\,3\,0}{1}$.
1, 1, die beiden seitlichen Primärmaschen; 2, 2, die beiden terminalen Primärmaschen; die Strahlen (Zacken) der Peripherie sind die Anlagen der Speichen.

Fig. 20. Nabe eines ausgebildeten Rädchens, von unten; $\frac{2\,3\,0}{1}$.
Es sind 5 Maschen und 5 Speichenpfeiler zur Ausbildung gelangt; 1, 1, 2, 2, wie in der vorigen Figur; 3, die fünfte Masche (= Masche zweiter Ordnung).

Fig. 21. Ein mittelgrosses Rädchen, von unten; $\frac{2\,3\,0}{1}$.

Fig. 22. Ein etwas grösseres Rädchen, schräg von unten; $\frac{2\,3\,0}{1}$.
In der Mitte sieht man den aus Basis und Speichenpfeilern gebildeten Buckel der Nabe.

Fig. 23. Ein grosses Rädchen, von oben; $\frac{2\,3\,0}{1}$.
1, die winzige Oeffnung in der durchsichtigen Deckplatte. Durch die Deckplatte hindurch sieht man die Basis und die vier Speichenpfeiler.

TAFEL XII.

Peniagone intermedia n. sp. — Scotoanassa gracilis n. sp. — Synallactes ænigma n. g., n. sp. — Sphærothuria bitentaculata n. g., n. sp.

Peniagone intermedia, Fig. 1–6.

Fig. 1. Ein Kalkkörper der Haut, schräg von der Seite und von oben gesehen; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}$.
Fig. 2. Ein ebensolcher, von oben; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 3. Stabförmiger Kalkkörper aus einer Fühlerscheibe; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}$.
Fig. 4. Ein ebensolcher mit gegabelten Enden; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 5. Ein Kalkkörper aus der Wand der Genitalorgane; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}$.
Fig. 6. Ansicht des ganzen Thieres, von der Unterseite; $\frac{1}{1}$.

Scotoanassa gracilis, Fig. 7–8.

Fig. 7. Ein Kalkkörper der Haut, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}$.
Fig. 8. Ein Kalkkörper aus der Wand der Genitalschläuche, von oben; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}$.

Synallactes ænigma, Fig. 9–15.

Fig. 9 u. 10. Zwei Kalkkörper der Haut, in Seitenansichten; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 11. Ein Kalkkörper der Haut von oben; der Aussenfortsatz ist abgebrochen; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}$.
Fig. 12. Ein Kalkkörper aus der Wand eines Füsschens, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 13. Ein Kalkkörper aus der Wand einer Rückenpapille, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{8}{0}$.
Fig. 13′. Der abgebrochene Aussenfortsatz eines ebensolchen; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 14. Ein Stützstäbchen aus einem Füsschen; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 15. Rudimentäres Endscheibchen aus einer der ventralen Füsschenpapillen; $\frac{2}{1}\frac{6}{0}$.

Sphærothuria bitentaculata, Fig. 16–17.

Fig. 16. Umrisse einiger Kalkplatten der Haut, die sich mit ihren Rändern theilweise überlagern; $\frac{2}{1}\frac{7}{}$.
Fig. 17. Umrisse dreier Kalkplatten aus einer anderen Stelle der Haut; die Platten übergreifen sich nicht; $\frac{2}{1}\frac{7}{}$.

?enypniastes intermedia n.sp. Fig 7-8 Scotoanassa gracilis n.sp. Fig 9-15 Synallactes semigena n.sp. n.sp.
Fig 16-17 Sphacrothuria bitentaculata n.g.n.sp.

TAFEL XIII.

Cucumaria abyssorum Théel. — **Phyllophorus aculeatus** n. sp. — **Psolidium panamense** n. sp. — **Psolidium gracile** n. sp.

Cucumaria abyssorum, Fig. 1–5.

Fig. 1–3. Kalkkörper aus der Haut; $\frac{280}{1}$.
Fig. 4. Zwei Entwicklungsstadien solcher Kalkkörper; $\frac{280}{1}$.
Fig. 5. Ein Stützstäbchen aus der Wand eines Füsschens, von der Seite; $\frac{280}{1}$.

Phyllophorus aculeatus, Fig. 6–11.

Fig. 6. Ein stühlchenförmiger Kalkkörper der Haut, von oben; $\frac{280}{1}$.
Fig. 7. Ein ebensolcher, von unten; $\frac{280}{1}$.
Fig. 8. Ein ebensolcher, schräg von der Seite und von unten; $\frac{280}{1}$.
Fig. 9. Ein Stützstäbchen aus der Wand eines Füsschens; $\frac{280}{1}$.
Fig. 10. Ein Gitterplättchen mit Stachelaufsatz aus der Wand eines Füsschens, von unten; $\frac{280}{1}$.
Fig. 11. Ein ebensolches, von der Seite; $\frac{280}{1}$.

Psolidium panamense, Fig. 12–16.

Fig. 12. Ein Gitterplättchen der Bauchhaut, von oben; $\frac{280}{1}$.
Fig. 13. Ein ebensolches, schräg von der Seite und von oben; $\frac{280}{1}$.
Fig. 14. Ein grösseres Gitterplättchen aus der Nähe des Sohlenrandes, von der Seite; links die Oberseite, rechts die Unterseite des Kalkkörperchens; $\frac{280}{1}$.
Fig. 15. Ein Gitterplättchen aus der Wand eines Füsschens, von oben; $\frac{280}{1}$.
Fig. 16. Drei Glieder des Kalkringes, in der Mitte ein Interradial-, rechts und links ein Radialstück; $\frac{8}{1}$.

Psolidium gracile, Fig. 17–19.

Fig. 17. Kalkkörperchen aus der Wand einer Ambulacralpapille des Rückens, von oben; $\frac{280}{1}$.
Fig. 18. Ein Gitterplättchen der Bauchhaut, von oben; $\frac{280}{1}$.
Fig. 19. Ein Stück einer Gitterplatte aus der Haut des Rückens mit deutlicher Schichtung; $\frac{855}{1}$.

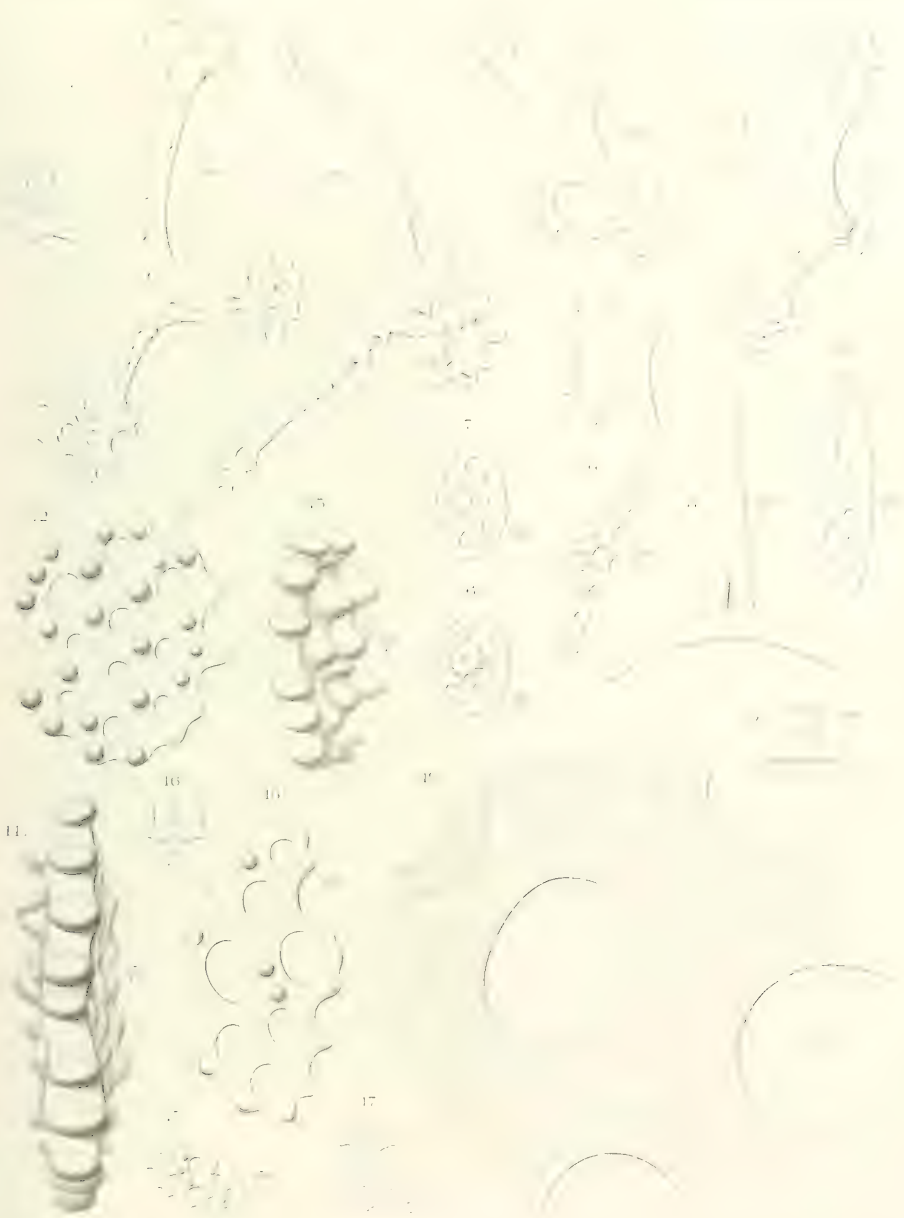


Fig 1–5 Cucumaria abyssorum Théel Fig 6–11 Phyllophorus aculeatus n sp Fig 12–16 Psolidium panamense n sp
Fig 17–19 Psolidium gracile n sp

TAFEL XIV.

Psolus diomedeæ n. sp. — **Psolus digitatus** n. sp. — **Sphærothuria bitentaculata** n. g., n. sp.

Psolus diomedeæ, Fig. 1-3.

Fig. 1. Ansicht des Thieres von der Rückenseite; $\frac{3}{1}$.
Fig. 2. Dasselbe Exemplar von der Bauchseite; $\frac{3}{1}$.
Fig. 3. Ein Kalkkörper aus der Bauchhaut, von oben; $\frac{230}{1}$.

Psolus digitatus, Fig. 4.

Fig. 4. Ein Stützstäbchen aus der Wand eines Fühlers; $\frac{232}{1}$.

Sphærothuria bitentaculata, Fig. 5-14.

Fig. 5. Ansicht des Thieres von oben; die beiden grossen Fühler sind theilweise hervorgestreckt; $\frac{3}{1}$.
Fig. 6. Ein anderes Exemplar von der linken Seite; $\frac{3}{1}$.
Fig. 7. Ein Stützstäbchen aus dem distalen Theile eines grossen Fühlers; $\frac{230}{1}$.
Fig. 8. Ein Stützstäbchen aus dem proximalen Theile eines grossen Fühlers; $\frac{230}{1}$.
Fig. 9. Stachel einer Skeletplatte des Rumpfes, von der Seite; unter dem Stachel ist die Dicke der etwas schräg gesehenen Platte angedeutet; $\frac{95}{1}$.
Fig. 10. Kalkring, in eine Ebene ausgebreitet, von aussen gesehen; vergrössert.
In dieser und den folgenden Figuren bedeutet: *mvR*, mittleres ventrales Radiale; *lvR*, linkes ventrales Radiale; *ldR*, linkes dorsales Radiale; *rvR*, rechtes ventrales Radiale; *rdR*, rechtes dorsales Radiale; *mdIR*, mittleres dorsales Interradiale; *lvIR*, linkes ventrales Interradiale; *ldIR*, linkes dorsales Interradiale; *rvIR*, rechtes ventrales Interradiale; *rdIR*, rechtes dorsales Interradiale.
Fig. 11. Die beiden miteinander verwachsenen Stücke der linken Hälfte des Kalkringes eines anderen Exemplares, von aussen; vergrössert.
Fig. 12. Gesammtansicht des Kalkringes von hinten; $\frac{10}{1}$.
Fig. 13. Desgleichen, von vorn; $\frac{10}{1}$.
Fig. 14. Desgleichen, von der linken Seite; $\frac{10}{1}$.

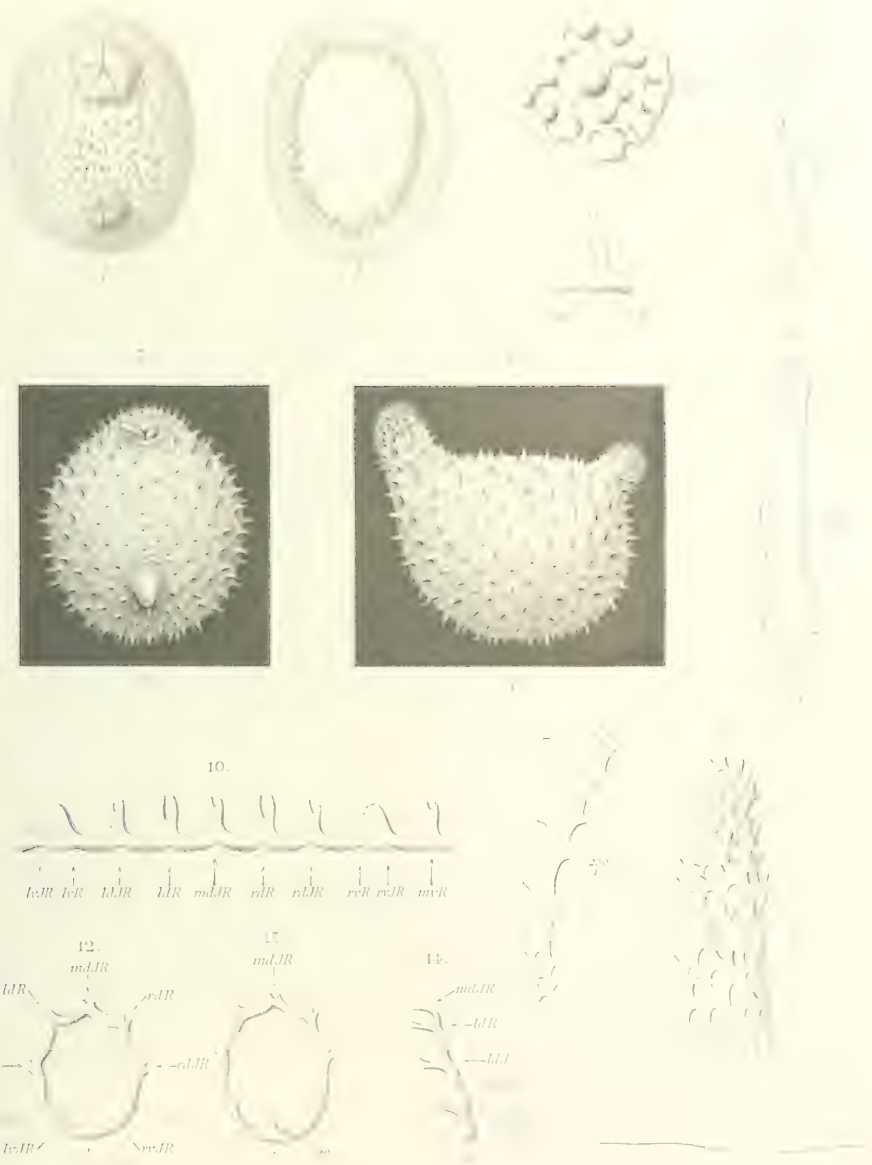


Fig. 1–3. Psolus dromedeae n. sp. Fig. 4. Psolus digitatus n. sp. Figs. 5–14. Sphaerothuria bidentata Ludwig.

TAFEL XV.

Caudina californica n. sp. — **Trochostoma granulatum** n. sp.

Caudina californica, Fig. 1–6.

Fig. 1–3. Drei Kalkkörper aus der oberen Schicht der Rumpfhaut, von oben; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 4–6. Drei Kalkkörper aus der unteren Schicht der Rumpfhaut, von oben; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Trochostoma granulatum, Fig. 7–9.

Fig. 7. Eine regelmässig entwickelte Gitterplatte aus der Haut des Rumpfes, von oben; in der Mitte die drei Wurzeln des Aufsatzes; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 8. Eine ebensolche in einem jüngeren Stadium ihrer Entwicklung, von oben; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 9. Eine unregelmässig weiter entwickelte Gitterplatte aus der Haut des Rumpfes, von oben: *a*, Maschen erster Ordnung, *b*, zweiter Ordnung, *c*, dritter Ordnung, *d*, vierter Ordnung; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 1–6. Caudina californica n. sp. — Fig. 7–9. Trochostoma granulatum n. sp.

TAFEL XVI.

Trochostoma granulatum n. sp. — Trochostoma intermedium n. sp.

Trochostoma granulatum, Fig. 1–6.

Fig. 1. Aufsatz einer Gitterplatte der Rumpfhaut, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 2. Eine kleinere, fast kreisförmige Gitterplatte der Rumpfhaut, von oben; auf der Mitte die drei Wurzeln des abgebrochenen Aufsatzes; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 3. Stabförmiger, in der Mitte verbreiteter und durchlöcherter Kalkkörper aus der Haut des Schwanzes, von unten; die drei Stellen, auf welchen sich auf der Oberseite der Aufsatz erhebt, sind mit + bezeichnet; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 4. Ein ebensolcher, von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 5 u. 6. Zwei der mit einem Hakenwirtel gekrönter Kalkkörper der Haut des Schwanzes, von der Seite; *a*, der Hakenwirtel; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Trochostoma intermedium, Fig. 7–21.

Fig. 7–15. Kalkkörper der ersten, häufigeren Sorte aus der Haut des Rumpfes; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 7, von oben; Fig. 8, schräg von der Seite und von oben; Fig. 9, schräg von oben; Fig. 10, von oben; Fig. 11, schräg von oben; Fig. 12, von oben; Fig. 13, von der Seite; Fig. 14, schräg von der Seite und von oben; Fig. 15, schräg von der Seite, mit abgebrochenem Aufsatz.

Fig. 16–19. Kalkkörper aus der Haut des Schwanzes; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.
Fig. 16, von oben; Fig. 17, von oben; Fig. 18, schräg von der Seite und von oben; Fig. 19, schräg von oben.

Fig. 20. Ein Kalkkörper der zweiten, selteneren Sorte aus der Haut des Rumpfes; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

Fig. 21. Ein "weinrothes Körperchen," welches den Rest *a* eines Kalkkörperchens einschliesst, aus der Haut des Rumpfes; $\frac{2}{1}\frac{3}{0}$.

TAFEL XVII.

Ankyroderma danielsseni Théel. — **Ankyroderma spinosum** n. sp.

Ankyroderma danielsseni, Fig. 1–9.

Fig. 1–3. Stabförmige Kalkkörper aus der Rumpfhaut, von oben; $^{9}/_{1}^{5}$.

Fig. 4. Stabförmiger Kalkkörper aus der Haut des Schwanzes, von oben; dieselben kommen auch in der Haut des Rumpfes vor; $^{9}/_{1}^{5}$.

Fig. 5 u. 6. Gitterplatten aus der Haut des Rumpfes, von oben; $^{9}/_{1}^{5}$.

Fig. 7. Basalplatte eines Ankers, von unten; $^{9}/_{1}^{5}$.

Fig. 8. Drei aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien der in Fig. 5 u. 6 gezeichneten Platten; $^{9}/_{1}^{5}$.

Fig. 9. Ein ganzes Thier, nach dem Leben gezeichnet, von der linken Seite; von Station 3361, 1471 Fad.

Ankyroderma spinosum, Fig. 10.

Fig. 10. Ein ganzes Thier, nach dem Leben gezeichnet, von der rechten Seite; von Station 3392, 1270 Fad.

TAFEL XVIII.

Ankyroderma spinosum n. sp. — **Synapta abyssicola** var. **pacifica**.

Ankyroderma spinosum, Fig. 1–12.

Fig. 1–10. Kalkkörper der Rumpfhaut in der Ansicht von oben oder schräg von oben und der Seite; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 1–6, dreilöcherige Gitterplatten mit Aufsatz; Fig. 7 u. 8, die eine der 3 Oeffnungen ist nicht zum Verschluss gekommen; Fig. 9 u. 10, Gitterplatten mit 4 oder 5 Oeffnungen, zwei gegenüberliegen Randfortsätzen und einem Aufsatze.

Fig. 11. Eine junge Gitterplatte mit dreilappigem Umriss und centralem Stachelaufsatz, von oben; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 12. Ein spindelförmiger, in der Mitte durchlöcherter Kalkstab aus der Schwanzhaut, von oben; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Synapta abyssicola, var. *pacifica*, Fig. 13–19.

Fig. 13. Anker von oben; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 14. Handhabe eines Ankers von oben; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 15. Handhabe eines Ankers von der Seite; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 16. Eine ganze Ankerplatte von oben; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 17. Ein Stück derselben von oben; $\frac{2}{1}\frac{3}{5}\frac{0}{0}$.

Fig. 18. Ein Wimperorgan der Leibeshöhle in der Ansicht von hinten; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 19. Ein ebensolches von unten, von seinem Stiele abgerissen; $\frac{2}{1}\frac{5}{5}$.

Fig. 1–12. Ankyroderma spinosum n. sp. Fig. 13–19. Synaptula abyssicola var. tenuifloa

TAFEL XIX.

Pelagothuria natatrix n. g., n. sp.

Fig. 1. Ansicht eines ganzen Thieres von der aboralen Seite gesehen; $\frac{1}{1}$.
Der Rand der Scheibe ist in 13 Strahlen ausgezogen.

Fig. 2. Ansicht eines anderen Exemplares von der Seite; $\frac{1}{1}$.
Man erkennt den Fühlerkranz und die in diesem Falle in 14 Strahlen ausgezogene Scheibe.

Fig. 3. Ansicht eines Exemplares von der oralen Seite; $\frac{1}{1}$.
In der Mitte, im Umkreis des Mundes 13 Fühler; nach aussen von diesen die in die Scheibenstrahlen eindringenden Scheibencanäle.

Fig. 4. Eine gleiche Ansicht wie die vorige; $\frac{2}{1}$.
Nur einer der 13 Scheibenstrahlen ist ganz in die Zeichnung aufgenommen

Fig. 5. Eine ähnliche Ansicht wie Fig. 1; $\frac{2}{1}$.

Fig. 6. Ein Fühler, vergrössert.

Fig. 7. Das linke Genitalorgan; $\frac{2}{1}$.
Durch seine Wand schimmern Eier in verschiedenen Altersstadien durch.

Fig. 8. Querschnitt durch einen Radialbezirk der Körperwand; $\frac{2.5}{1}$.
a, Haut; *b*, Radialnerv; *c*, Pseudohämalcanal; *d*, radiales Wassergefäss mit Längsmuskelfasern in seiner äusseren Wand; *e*, Längsmuskelfasern der Körperwand-Muskulatur; *f*, der bindegewebige Bestandtheil der Längsmuskeln der Körperwand; *g*, Quermuskelfasern der Körperwand.

Fig. 1–8. Pelagothuria natatrix n. g. n. sp.

991

BINDING SECT. JUN 6 1968

QL
1
H35
v.17

Harvard University. Museum of comparative Zoology Memoirs

Biological & Medical Serials

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

STORAGE